

د. بایەزید حەسەن عەبدوڵڵا

زمانی ئاخاوتنی زیندەوەران

زمانی ئاخاوتنی زیندەوەران

زنجیرەی کتێبی دەزگای چاپ و پەخشی سەردەم ژمارە (١٠٥٤)
سەرپەرشتیاری گشتیی زنجیرە
ئازاد بەرزنجی



www.sardem.org

■ زمانی ئاخاوتنی زیندەوەران

نووسینی: د. بایەزید حەسەن عەبدوڵڵا

بابەت: زانستی

دیزاینی ناوەوە: شەماڵ وەلی

دیزاینی بەرگ: ئارام عەلی

تیراژ: ١٠٠٠ دانە

نرخ: ٥٠٠٠ دینار

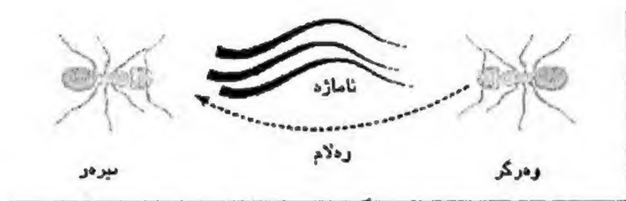
چاپی: یەکەم/ چاپخانەی سەردەم ساڵی ٢٠٢٢ کوردستان- سلێمانی

د. بایەزید حەسەن عەبدوڵڵا

زمانی ئاخاوتنی زیندەوەران

زانستی

سلیمانی - ٢٠٢٢


ئاماژە
رەلام
نیرەر
وەرگر



ناوەڕۆک

پێشەکی

زمان ڕۆڵێکی گرنگ لە ژیانی تاک و کۆمەڵگەدا دەگێڕێت، بە گرنگترین هۆکاری لێکتێگەیشتن و پەیوەندیکردن لە نێوان تاکەکانی کۆمەڵ لە هەموو بوارەکانی ژیاندا دادەنرێت. زمان پەیوەنـــدییەکی تونـــدی بە هـــزرەوە هەیە، بیـــروڕا و بۆچوونەکـــانی مـــرۆڤ لە ڕێـــی زمـــانەوە دادەڕێـــژرێن و دەردەبڕدرێن. لە ڕێی زمانەوە هزر دێتە بوون و دەبێت بە شتی ڕاستەقینە. کارە سەرەکییەکانی زمان لە ژیانی تـاک و کۆمەڵگەدا، گەیاندنی زانیاری و دەربڕینی هەست و سۆز و هـــزر و هەڵوێســـتە بەرانـــبەر ئەو ژیـــنگە و بـــارە کۆمەڵایەتییانەی کە مرۆڤ یان کۆمەڵگەی تێدا دەژی. زمـان بەشـێکی گرنگـی شارسـتانیەتە، چـونکە مـرۆڤ بە هـۆی زمانەوە دەتوانێت باسی شارستانیەت بکات.

تایبەتمەندییەکی جیاکەرەوەی مرۆڤ لە بوونەوەرەکانی تـر، ئەوەیە کە مرۆڤەکـان لە ڕێـی بەکارهێنـانی زمـانەوە دەتوانن پەیوەندی بە یەکترەوە بکەن و هەست و بیروڕا و هزر و هەڵوێست و بۆچوونەکان لەگەڵ یەکتری بگۆڕنەوە، لە کاتێکدا لە جیهانی زیندەوەرانی تردا زمانێکی لەو جۆرەی مرۆڤ بەکاری دەهێنێت، بوونی نییە.

لە ئێســتادا کە لە ســالی ٢٠٢١دایــن، ژمــارەی زمــانە زانراوەکان لە هەموو جیهاندا کە قسەیان پێ دەکرێت ٧١٣٩ زمانە، وڵاتێک لە جیهاندا کە زۆرترین زمـانی زیندووی تێدا بێت، وڵاتـی پاپوا گینیـای نـوێیە، کە ٨٣٩ زمـانی زینـدووی تێدایە.

مـرۆڤ پێـنج هەسـتی هەیە، هەسـتی بینـین، بیسـتن، بۆنکردن، تامکردن و بەرکەوتن، هەموو ئەو هەستانە بەکار دەهێنێت، بەڵام هەستی بینین و بیستن زیاتر لە هەستەکانی تر بەکار دەهێنێت. بۆ نموونە هەموو ئەو ئامێرانەی مرۆڤ لە کۆنەوە تاکو ئەمڕۆ دایهێناون و دروستیان دەکات، وەکو، ئامێری بروسکەناردن، تەلەفون، ڕادیۆ، تەلەڤزیۆن و زۆر ئامێری تر، متمانە دەکەنە سەر هەستی بینین و بیستن. زمان بە دەنگ یاخود بە نووسین دەردەبڕدرێت، کە بە هۆی هەستی بینین و بیستنەوە دەبینرێت یان دەبیسترێت.

مرۆڤ تەنها جۆری بوونەوەرە کە زمانی پەیوەندیکردنی تایبەت بە خۆی هەبێت، بەڵام زیندەوەرانی دیکە بۆ پەیوەندیکردن و گۆڕینەوەی زانیاری لەگەڵ یەکتری ڕێگەی تری تایبەت بە خۆیان هەیە، ئەم ڕێگەیەش دەردان، یان بڵاوکردنەوەی هەندێک ئاوێتەی کیمیاییە، کە بۆن و تامی تایبەتیان هەیە، دەشێت کاتێک زیندەوەرێک، تام یان بۆنی ئەو ئاوێتە کیمیاییانە دەکات، بیانناسێتەوە و لە مانا و ئاماژەکانیان بگات و بکەوێتە ژێر کاریگەرییانەوە.

ئەو ئاوێتە کیمیاییانەی زیندەوەران بە هۆیانەوە پەیوەندی بە یەکترییەوە دەکەن و زانیاری لەگەڵ یەکتر دەگۆڕنەوە، پێیان دەگوترێت 'ئاماژە کیمیاییەکان'. هەر یەکێک لەو ئاماژە کیمیاییانە بۆنێکی تایبەت یان تامێکی تایبەت بە خۆی هەیە و مانایەک دەبەخشێت. کاتێک زیندەوەرێک بە هۆی ئەندامی تایبەتیی بۆنکردن یان تامکردنەوە، تام یان بۆنی ئاماژەیەکی کیمیایی دەکات، ئاماژەکە هەستێکی تایبەت یان هاندانێکی تایبەت یاخود کاردانەوەیەکی تایبەت، لە زیندەوەرەکەدا دەخوڵقێنێت،

دەشێت هاندانەکە یان کاردانەوەکە، ببێتە هۆی گۆڕانێکی ڕەفتاری یان فیسیۆلۆجی لە زیندەوەری وەرگردا. ئەمەش مانای ئەوەیە هەر یەکێک لە ئاماژە کیمیاییەکان هێمایەکی تایبەت و مانایەکی دیاریکراوی بۆ زیندەوەرەکە هەیە. هەروەک دەزانین زمانی ئاسایی مرۆڤ لە وشە پێک هاتووە و دەتوانرێت لە ڕێی ڕیزکردن و ڕێکخستنی وشەکانەوە ڕستە دروست بکرێن و مانای ویستراو بەدەستەوە بدەن، دەتوانین بڵێین ئاماژە کیمیاییەکانیش وشەکانی زمانی پەیوەندی بەیەکەوەکردنی زیندەوەرانن، ئەم زمانەش پێی دەگوترێت زمانی کیمیای زیندەوەران. دەتوانرێت ئاماژە کیمیاییەکانیش لە زمانی کیمیایی زیندەوەراندا وەکو وشە مامەڵەیان لەگەڵ بکرێت و بە شێوەیەکی تایبەت ڕیز بکرێن و ڕێک بخرێن، بۆ ئەوەی مانای مەبەست بۆ زیندەوەرەکە بە دەستەوە بدەن.

ئاماژە کیمیاییەکان لەسەر بنەمای کردار یان کاریگەرییان لەسەر زیندەوەران بۆ دوو گرووپی گەورە پۆلێن کراون: گرووپی فێرۆمۆنەکان و گرووپی ئەلیلۆکیمیاییەکان. فێرۆمۆنەکان لە پەیوەندیکردنی نێوان تاکەکانی یەک جۆر زیندەوەردا بەکار دێن، واتا تاکەکانی یەک جۆر مێروو یان یەک جۆر ئاژەل، دەتوانن بە هۆی فێرۆمۆنەکانەوە پەیوەندی بە یەکترەوە بکەن، لە کاتێکدا ئەلیلۆکیمیاییەکان لە پەیوەندیکردنی نێوان تاکەکانی جۆرە جیاوازەکانی مێرووەکان یان ئاژەڵەکان بەکار دێن. فێرۆمۆنەکان لەسەر بنچینەی کاریگەریی ڕەفتاری و فیسیۆلۆجییان بۆ فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان و فێرۆمۆنە هاندەرەکان دابەش کراون. فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان کە

کاریگەییەکی فیسیۆلۆجیی درێژخایەنیان هەیە، بۆ چەند جۆرێک دابەش کراون، وەکو فێرۆمۆنی گەشەکردن و فێرۆمۆنی شاژن کە زاوزێکردن و یەکگرتوویی مێرووەکان لەناو مۆلگەدا رێک دەخات. فێرۆمۆنە هاندەرەکانیش کە کاریگەریی رەفتاریی کورتخایەنیان هەیە، بۆ چەند جورێک دابەش کراون، لەوانە فێرۆمۆنی رەگەزی، فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن، فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە، فێرۆمۆنی کۆکردنەوە، فێرۆمۆنی ناسینەوە، فێرۆمۆنی ناوچەیی و فێرۆمۆنی خستنەکار... هتد؛ هەروەها ئەلیلۆکیمیاییەکانیش لەسەر بنچینەی سوودیان بۆ ئەو زیندەوەری بڵاوی دەکەنەوە یان وەریدەگرن، بۆ کایرۆمۆن، ئەلومۆن، سینۆمۆن و ئەپنیومۆن دابەش کراون. دەتوانین بڵێین هەموو ئەو زاراوانەی سەرەوە، وشەکانی زمانی کیمیای زیندەوەران پێک دێنن، کە مێرووەکان و ئاژەڵان لە نێوان خۆیاندا بۆ پەیوەندیکردن و ئاڵوگۆڕی زانیارییەکان بەکاریان دەهێنن و تێیاندەگەن.

بۆ ئەوەی زمانی کیمیا، باشتر لە زیندەوەراندا روون بکەینەوە، دەچینە ناو جیهانی مێرووەکان، بە تایبەتی مێرووە کۆمەڵایەتییەکانی وەکو مێروولە، مێشەهەنگوین، زەردەواڵە، مۆرانەکان. ئەم مێرووانە، بەکۆمەڵ، بەیەکەوە لە مۆڵگە یان هێلانەدا دەژین. ئەم مێرووانە کارەکانیان لەناو مۆلگەکانیان یان کۆمەڵگەکانیاندا، بەوپەڕی وردی و رێکوپێکی ئەنجام دەدەن و هیچ تاکێک دەستوەرناداتە کاری تاکێکی تر. لێرەدا، کۆمەڵە پرسیارێک دێتە پێشەوە: چون ئەم کارانەیان لە ناوەوە و دەرەوەی مۆڵگەکان وا بە وردی و رێکوپێکی ئەنجام دەدەن؟ چۆن هەر مێروویەک کاری

خۆی بە وردی دەزانێت؟ چۆن کارەکان لە نێوان تاکەکانی ناو مۆڵگەی مێرووەکان دابەش دەکرێن؟ چۆن ئەم مێروانە بەو شوێنەی کە خۆراکی لێیە، پێ دەزاننەوە و سەرچاوەی خۆراکەکە پیشانی ئەوانی تر دەدەن؟ چ کاتێک خۆراک لە مۆڵگەکانیان بۆ وەرزی ئایندە هەڵدەگرن؟ چۆن دەزانن مێرویەکی بێگانە هاتووەتە ناو مۆڵگەکەیان؟ چۆن ئاگادار دەکرێنەوە کە دەستدرێژی لە لایەن مێرووی ترەوە بۆ سەر مۆڵگەکەیان نزیک بووەتەوە؟ چۆن ئاگادار دەکرێنەوە کە خۆیان ئامادە بکەن بۆ بەرگریکردن لە مۆڵگەکەیان؟ چۆن مێرووە مێیەکان یان نێرەکان ڕەگەزی بەرانبەر بانگ دەکەن بۆ جووتبوون و زاوزێ؟ چۆن سنووری مۆڵگەکانیان دیاری دەکەن، بۆ ئەوەی مێرووی بێگانە سنووری مۆڵگەکانیان نەبەزێنن؟ چۆن دەزانن کە لەناو مۆڵگەکەیان مێرویەک مردووە و دەبێت ببرێتە دەرەوەی مۆڵگەکە؟ چۆن هاوسەنگی لە نێوان ژمارەی ئەندامەکانی چینەکان، وەکو چینی ئیشکەر و چینی پاسەوان و خێزانی پاشایی، لەناو مۆڵگەکاندا دەپارێزرێت و مێرویەک ناتوانێت لە چینێکەوە بگۆڕێت بۆ چینێکی دیکە و کاری ئەو چینە بکات؟ چۆن مێرووەکان لەناو مۆڵگەیەکدا دەزانن کە شاژن پیر بووە، یان مردووە؟ بێگومان زۆر پرسیاری تریش ماون. ئەم پرسیارانە بۆ ئەو ئاژەڵانەی بەکۆمەڵ دەژین ڕاستن.

بۆ وەڵامدانەوەی ئەم پرسیارانەی سەرەوە دەبێت وای دابنێین هۆیەک هەبێت کە بۆ پەیوەندیکردن و ئاڵوگۆڕی زانیاری لە نێوان تاکەکانی ئەم مێروانە بەکار بهێنرێت، چ لەناو مۆڵگەکانیان و چ لە دەرەوەی مۆڵگەکانیاندا. بێگومان ئەم هۆیەش ئاماژە کیمیاییەکانن کە وشەدانی زمانی کیمیای

زیندەوەران پێک دەهێنن. پێویستە بزانین ئاماژە کیمیاییەکان چین و لە چی پێک هاتوون.

هەموو ئاماژە کیمیاییەکان ئاوێتەی ئەندامین و ئاوێتە ئەندامییەکانیش بەوە ناسراون کە گۆڕانکارییەکی زۆر کەم لە پێکهاتە گەردییەکانیاندا دەبێتە هۆی ئەوەی گۆڕانیکی گەورە لە سیفەتەکانیاندا ڕوو بدات، ئەمەش وا لەو ئاوێتە ئەندامییانە دەکات زۆر گونجاو بن بۆ گواستنەوەی پەیام و زانیاریی جۆراوجۆر لە زمانی کیمیایی زیندەوەراندا، چونکە بە دەستکارییەکی کەمی پێکهاتە گەردییەکانی ئەم ئاوێتە ئەندامییانە، جۆری ئەو پەیام و زانیارییانەی لە نێوان تاکەکانی زیندەوەراندا دەگوازرێنەوە، دەگۆڕێت.

بە هۆی هەوڵ و توێژینەوەکانی زیندەوەرزانان و کیمیازانان و پێشکەوتنی تەکنۆلۆجیا، شیکاری لە زانستی کیمیادا توانراوە پێکهاتەی کیمیایی فێرۆمۆنەکان (کە بەشێکن لە ئاماژە کیمیاییەکان) بزانرێت، ئەمەش ڕێخۆشکەر بووە بۆ ئەوەی بە ڕێگەی کیمیایی و پیشەسازی ئامادە بکرێن و سوودیان لێ وەربگیرێت.

بێگومان و هەوڵ و کۆشش و ماندووبوون و پشوودرێژیی زیندەوەرزانان و کیمیازانان بۆ بەدەستهێنانی فێرۆمۆنەکان، کارێکی زۆر ئاسان نەبووە و لێرەدا چەند نموونەیەک دەخەینە ڕوو: ئەدۆلف بۆتینانت کە زیندەکیمیازانێکی ئەلمانی بووە، لەگەڵ هاوکارەکانی لە ساڵی ١٩٥٩دا، توانیوویانە ١٢ میلیگرام لە ماددەی بومبیکۆڵ لە پەپوولەی مێی کرمی ئاوریشم دەربهێنن، بۆ ئەوە ١٢ میلیگرامەش پێویستیان بەوە بووە ٥٠٠ هەزار پەپوولەی کرمی ئاوریشمی مێ ڕاو بکەن و بگرن؛ هەروەها زانایان بۆ

دەرهێنانی بڕێکی کەمی ماددەی کیمیایی جیپلور، نزیکەی ٢٠ میللیگرام لەو ماددەیە پێویستیان بە ڕاوکردن و گرتنی نیو ملیۆن لە مێیەی پەپوولەی جیپسی بووە. مێیەی پەپوولەی جیپسی، جیپلور بۆ ڕاکێشانی پەپوولە نێرەکانی جیپسی بۆ لای خۆی بەکار دەهێنێت. سێ توێژەر (واڵش و لاو و ویلسن) لە ساڵی ١٩٦٥دا کە توێژینەوەیان لەسەر مێروولەئاگرە دەکرد، توانییان ٢٥٠ پیکۆگرام (یەک پیکۆگرام یەکسانە بە بەشێک لە ملیۆن ملیۆن بەشی گرامێک) لەم فێرۆمۆنە لە دووسەد هەزار مێروولەئاگرە دەربهێنن.

لە ئێستادا فێرۆمۆنەکان بۆ کۆنترۆڵکردن یان قەلاچۆکردنی ئافاتە کشتوکاڵی و ئاژەڵییەکان بەکار دەهێنرێن، چونکە فێرۆمۆنەکان بە ئاسانی دەست دەکەون و دۆستی ژینگەن و هیچ مەترسییەک لەسەر خۆراک یان ئاوی ئەو ناوچەیەی کە تێیدا بەکار دەهێنرێن، دروست ناکەن؛ بە پێچەوانەی ئافاتکوژ و مێرووکوژەکان کە بەکارهێنانیان پیسبوونی ژینگە و ئاو و خۆراکیان لێ دەکەوێتەوە. زۆر بەکارهێنانی ئافاتکوژ و مێرووکوژەکان، دەبێتە هۆی ئەوەی ئافاتەکان بەرگری لە بەرانبەریان پەیدا بکەن و چیتر ئافاتکوژەکان کاریان تێنەکەن، ئەمەش زۆربوونی ئافاتەکانی لێ دەکەوێتەوە. زۆربوونی ئافاتەکان دەبێتە هۆی فەوتان و کەمبوونەوەی بەروبوومە کشتوکاڵییەکانی وەکو گەنم، جۆ، گەنمەشامی، پەتاتە، برنج، لەسەر گۆی زەوی، کە برسێتیی دانیشتوانی لێ دەکەوێتەوە.

ئاماژە کیمیاییەکان کە فێرۆمۆنەکان و ئەلیلۆکیمیایەکان دەگرێتەوە، بوارێکە لە بوارەکانی زانستی زیندەوەرزانی و کیمیازانی، بوارێکی تازەیە و لە سەرەتای سەدەی بیستەم

پەیدا بووە. لە ساڵی ۱۹۵۹دا دوو توێژەری زیندەوەرزانی بە ناوەکانی، کارلسون و لوشەر، زاراوەی "فیرومۆن"یان داهێناوە؛ هەروەها ئەم بوارە زۆر زاراوەی نوێ بە زمانی ئینگلیزی لەخۆ دەگرێت، لەوانە فیرۆمۆن. ئەلیلیۆکیمیایی، کایرۆمۆن، ئەلۆمۆن، سینۆمۆن و ئەپنیومۆن. ئەم زاراوانە لە زمانی عەرەبی و فارسییشدا هیچ ناوێک بەرانبەر زاراوە ئینگلیزییەکەیان دانەنراوە، لە زمانی عەرەبیدا زاراوە ئینگلیزییەکان بە ڕێنووسی عەرەبی نووسراون، لە زمانی فارسییشدا بە ڕێنووسی زمانی فارسی نووسراون، لەبەر ئەوە منیش لەم کتێبەدا ئەم زاراوانەم بە ڕێنووسی کوردی نووسیون و بەکارم هێناون.

ویستوومە ئەم کتێبە بە زمانێکی سادە بنووسم، بۆ ئەوەی خوێنەری ئاسایی تێی بگات و سوودی لێ وەربگرێت، بەڵام گەورەترین کۆسپ لە بەردەم نووسینی بابەتێک یان کتێبێکی زانستی، زاراوەکانی زانستەکەیە، کە دەبێت خوێنەر بە زاراوەکان ئاشنا بێت بۆ ئەوەی کاتێک بابەتەکە یان کتێبە زانستییەکە دەخوێنێتەوە، تێیبگات.

کێشەی نووسینی بابەتی زانستی بە زمانی کوردی ئەوەیە بۆ هەندێک زاراوەی زانستی، زاراوەی زانستیی یەکگرتوومان بە زمانی کوردی بەرانبەر ئەو زاراوە زانستییانە نییە و پاشاگەردانییەک لەم بوارەدا هەیە، ئەمەش بۆ ئەوە دەگەڕێتەوە کە ئێمەی کورد زمانی یەکگرتوومان نییە و لە بواری نووسینی بابەتە زانستییەکان بە زمانی کوردی دەستکورتین.

لە کۆتاییدا هیوادارم ئەم کتێبە سوودی هەبێت و بۆشاییەکی بچووکی کتێبخانەی کوردی پڕ بکاتەوە. داوا لە

خوێنەرانی بەڕێزیش دەکەم لە کەموکورتییەکانی ئەم کتێبە بمانبوورن و بە سینگێکی فراوانەوە پێشوازی لە تێبینی و ڕەخنەکانیان دەکەین.

لەگەڵ ڕێز و هیوای سەرکەوتنم بۆ هەموان.

دکتۆر بایەزید حەسەن عەبدوڵڵا
پرۆفیسۆری یاریدەدەر لە کیمیای نائەندامی
سلێمانی ٢٠٢١/٧/١

کورتەیەک دەربارەی ئەم کتێبە

ئەم کتێبە باسی ئەوە دەکات زیندەوەران بێجگە لە مرۆڤ، بە زمانێکی تایبەت لەگەڵ یەکتردا دەدوێن و زانیارییەکان لەگەڵ یەکتردا دەگۆڕنەوە کە جیاوازە لە زمانی مرۆڤ، ئەم زمانەش پێی دەگوترێت زمانی کیمیای زیندەوەران. زمانی کیمیای زیندەوەران، وەک هەر زمانێکی ئاسایی دیکە، وشەدانی تایبەت بە خۆی هەیە و وشەکانی پێیان دەگوترێت ئاماژە کیمیاییەکان. ئەم کتێبە لە هەشت بەش پێک هاتووە و بەشەکانی بەم جۆرەن:

بەشی یەکەم: ڕەفتاری زیندەوەران و پەیوەندیکردن لە نێوانیاندا

ئەم بەشە باسی پەیوەندیکردن دەکات کە ڕۆڵێکی گرنگ لە ژیانی مرۆڤ و زیندەوەراندا دەگێڕێت. پەیوەندیکردن بە هەر شێوەیەک بێت ئاماژەی تێدا بەکار دەهێنرێت، لەوانەیە ئاماژەکە دەنگێک، چاولێکردنێک، چاوداگرتنێک جووڵەیەکی جەستە، تەنانەت هێمایەکی نووسراویش بێت، هەروەها لەم بەشەدا مەبەستەکانی ئاژەڵان لە پەیوەندیکردن بەکترییەوە خراوەتە ڕوو، کە بریتین لە: خۆناساندن، جووتبوون و زاوزێکردن، پلەبەندیی کۆمەڵایەتی، دیاریکردنی سنووری نیشتەجێبوون، خۆپاراستن و دۆزینەوەی خۆراک. وێڕای ئەوانەی سەرەوە، لەم بەشەدا باسی جیاوازییەکانی نێوان زمانی مرۆڤ و پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەڵان کراوە، ئەم

جیاوازییانە لەم خەسڵەتانەی خوارەوەدا خراونەتە ڕوو: شێوازی دوانەیی زمانی مرۆڤ، داهێنان، شوێنگۆڕکێ، توانای ئاڵوگۆڕکردن، گواستنەوەی کولتووری، نەبوونی پەیوەندیی سروشتی لە نێوان مانای وشە و دەنگەکەی یاخود شێوەکەی، بایۆلۆجی، فرەمانایی و هەمەجۆری.

بەشی دووەم: زمانی کیمیا لای زیندەوەران

لەم بەشەدا باسی پێنج هەستەکانی مرۆڤ و پێنج ئەندامەکانی ئەو هەستانە کراوە، لەگەڵ باسکردنی ئەوەی هەندێک ئاژەڵ هەموو ئەو پێنج هەستانە بەکار دەهێنن و هەندێکی تریان لە بەکارهێنانی ئەم هەستانە جیاوازن و لە ئاژەڵێکەوە بۆ یەکێکی تر دەگۆڕێت. هەندێک هەست هەیە کە ئاژەڵان هەیانە بەڵام مرۆڤ نیەتی، وەکو ئەم چوار هەستە: دیاریکردنی شوێن بە هۆی دەنگدانەوە، بینین بە تیشکی ژێرسوور و تیشکی سەروو وەنەوشەیی، هەستی کارەبایی و هەستی موگناتیسی.

بەشی سێیەم: ئاماژە کیمیاییەکان

ئەم بەشە تیشک دەخاتە سەر زمانی کیمیا لای زیندەوەران، کە وەکو هەموو زمانێک وشەدانی تایبەت بە خۆی هەیە و لە وشەدانی زمانی تر جیاوازە. وشەدانی زمانی کیمیا، لە ژمارەیەکی زۆر لە ئاویتەی کیمیای ئەندامی پێک دێت، کە پێیان دەڵێن ئاماژە کیمیاییەکان، هەروەها ئاماژە کیمیاییەکان بۆ دوو گرووپی سەرەکی پۆلێن کراون: گرووپی فێرۆمۆنەکان و گرووپی ئەلیلۆکیمیاییەکان. گرووپی فێرۆمۆنەکانیش بۆ فێرۆمۆنە هاندەرەکان و فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان پۆلێن کراون، ئینجا هەریەکێک لەم دوو جۆرە بۆ چەند جۆرێک دابەش کراون، هەر جۆرێکیان پەیام

یـــان زانیـــارییەکی تـــایبەت دەگـــوازنەوە. گرووپـــی ئەلیلۆکیمیاییەکـانیش لەسـەر بنچینـەی سـوودگەیاندنیان بە نێـرەر و وەرگرەکانیـان بـۆ پێـنج جـۆر دابەش کـراون: ئەلۆمۆن، کایرۆمۆن، سینۆمۆن، ئەنتیمۆن و ئەپنیومۆن. لەم بەشـەدا، هەمـوو وشـەکانی زمـانی کیمیـای لای زیندەوەران، ڕوون کراونەوە.

بەشی چوارەم: سیستمی پەیوەندیکردنی فێرۆمۆنی و کۆئەندامی بۆنکردن

لەم بەشـــەدا ئەم ســـەرناوانە بـــاس کـــراون و ڕوون کراونەتەوە: ڕۆڵی هەرە گرنگی هەستی بۆنکردن، سیستمی نمـوونەیی بـۆنکردن، بڵاوبـوونەوەی فێرۆمۆنەکـان لەســەر ڕووی هەنـدێک شـت، چـۆنێتیی بـۆنکردن لە مێرووەکانـدا، چۆنێتیی بۆنکردن لە بڕبڕەدارەکاندا، کۆئەندامی بۆنکردن لە بڕبڕەدارەکانـدا، بـۆنکردنی فێرۆمـۆنی، پاداشـتی نۆبـڵ و هەستی بۆنکردن لە مرۆڤدا.

بەشی پێنجەم: فێرۆمۆنە هاندەرەکان

لەم بەشەدا بە درێژی باسی کار و کاریگەریی ڕەفتاری نۆ جۆر لە فێرۆمـۆنە هاندەرەکان کراوە و نـۆ جۆرەکەش ئەمـــانەن: فێرۆمۆنەکـــانی کـــۆکردنەوە، فێرۆمۆنەکـــانی ئاگـادارکردنەوە، فێرۆمۆنەکـانی شـوێنپێهەڵگرتن، فێرۆمـۆنە ڕەگەزییەکـان، فێرۆمۆنەکـانی پێشـگیریکردن لە هێلکەدانـان، فێرۆمـــۆنە ناوچەییەکـــان، فێرۆمۆنەکـــانی ناســـینەوە، فێرۆمۆنەکانی خستنەکار و فێرۆمۆنەکانی ناشتن.

بەشی شەشەم: فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان

ئەم بەشـە باسـی فێرۆمـۆنە دەسـتپێکەرەکان دەکـات، لە مێرووە کۆمەڵایەتییەکانی وەکو مێشەهەنگوین و مێروولە و

زەردەواڵە. فیرۆمۆنە هاندەرەکانیش، وەکو فیرۆمۆنی شەویلکەی خوارەوەی شاژن (بە فیرۆمۆنی ئاماژەی شاژنیش ناسراوە)، فیرۆمۆنی تروکاندن و فیرۆمۆنی کرموکە. لە ماوەی چڵ ساڵی رابردوو، بە هۆی گرنگیی مێشەهەنگوین لە ڕووی ئابوورییەوە، زۆرترین توێژینەوە لەسەر فیرۆمۆنی شەویلکەی خوارەوەی شاژن کراوە؛ هەروەها لەم بەشەدا بە درێژی باسی چۆنێتیی بڵاوبوونەوەی فیرۆمۆنە هاندەرەکان لەناو مۆڵگەی مێرووە کۆمەڵایەتییەکان کراوە.

بەشی حەوتەم: ئەلیلۆکیمیاییەکان

لەم بەشەدا باسی ئەلیلۆکیمیاییەکان کراوە، کە جورێکن لە ئاماژە کیمیاییەکان، لە پەیوەندیی کیمیایی، لە نێوان تاکەکانی دوو جۆری جیاوازی ئاژەڵ یان مێرووەکان، یاخود لە نێوان ئاژەڵ یان مێرووەکان لە لایەک و ڕووەکەکاندا، بەکار دێت؛ هەروەها باسی پۆلێنکردنی ئەلیلۆکیمیاییەکان بۆ چەند جۆرێک کراوە، لەسەر بنچینەی ئەوەی سوود بە نێرەر یان وەرگر یاخود بە هەردوو لا دەگەیەنن، جۆرەکانیش ئەمانەن: کایرۆمۆنەکان، ئەلۆمۆنەکان، سینۆنۆمەکان و ئەنتیمونەکان و ئەپنیونۆمەکان. کایرۆمونەکانیش لەسەر بنچینەی ئەو کاریگەرییەی بەسەر زیندەوەری وەرگریدا دەیهێنن، دەکرێن بە دوو جۆرە، کایرۆمۆنە هاندەرەکان و کایرۆمۆنە دەستپێکەرەکان. کایرۆمۆنە هاندەرەکان، کاریگەریی ڕەفتاریی ڕاستەوخۆی کورتمەودا لە زیندەوەری وەرگردا دروست دەکەن و کایرۆمۆنە دەستپێکەرەکانیش کاریگەریی فیسیۆلۆجیی درێژمەودا، لە زیندەوەری وەرگردا دەخولقێنن.

بەشی هەشتەم: بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکان بۆ قەلاچۆکردنی ئافاتە کشتوکاڵی و ئاژەڵییەکان

ئەم بەشە باسی بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکان بۆ کۆنترۆڵکردن و قەلاچۆکردنی ئافاتە کشتوکاڵی و ئاژەڵییەکان دەکات. بەکارهێنانی ئافاتکوژەکان و مێرووکوژەکان بۆ قەلاچۆکردنی ئافاتە کشتوکاڵییەکان و ئاژەڵییەکان، پیسبوونی ژینگە و ژەهراویبوونی خۆراک و ئاوی خواردنەوەی لێ دەکەوێتەوە، زۆر بەکارهێنانیان دەبێتە هۆی ئەوەی ئافاتەکان بەرگریی دژی ئەم ئافاتکوژانە پەیدا بکەن، لە کاتێکدا بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکان کە دۆستی ژینگەن و هەرزان و بە ئاسانی دەست دەکەون، ئەم مەترسییانەی سەرەوەیان لێ ناکەوێتەوە و جۆرە هاوسەنگییەکی ژینگەییش ڕادەگرن، هەروەها ئەم بەشە باسی قۆناغەکانی بەکارهێنانە کردارییەکانی فێرۆمۆنەکان بۆ قەلاچۆکردنی ئافاتەکان دەکات کە حەوت قۆناغە، لەگەڵ خستنەڕووی بەکارهێنانی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان و فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە و فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە بۆ قەلاچۆکردنی ئافاتەکان.

بەشی یەکەم

ڕەفتاری زیندەوەران و پەیوەندیکردن لە نێوانیاندا

پەیوەندیکردن (communication) بەشێکی گرنگی ژیانی ڕۆژانەمانە. کاتێک تەلەفۆن هەڵدەگرین، قسە لەگەڵ یەکێک دەکەین یاخود پەیامێک یان نامەیەک بۆ یەکێک دەنێرین، مانای ئەوەیە پەیوەندیمان بەیەکەوە کردووە. کاتێک ئێمە لە ماڵەوە لەگەڵ ئەندامانی خێزانەکەمان باسی بابەتێک لە بابەتەکان دەکەین، مانای ئەوەیە پەیوەندیمان بەیەکەوە کردووە. لە ڕاستیدا ئەم هەموو پەیوەندییانەی مرۆڤ لەگەڵ یەکتری، شتێکی ئاساییە. ڕاستیی مەسەلەکە ئەوەیە، ژیان بەبێ پەیوەندیکردن، ژیانێکی ئەوپەڕی قورس دەبێت. پەیوەندیکردن، گۆڕینەوەی زانیارییە لە نێوان تاکەکانی کۆمەڵگەدا. لەبەر ئەوەی لە کۆمەڵگەیەکی ئاڵۆزدا دەژین، لە ماڵەوە، لە دەرەوەی ماڵەوە، لە فەرمانگە، لە بازاڕ، لە خوێندنگە، زانکۆ، پەیمانگە، لە بۆنەکان... هتد، پشت بە پەیوەندیکردن دەبەستین، بۆ ئەوەی ژیانێکی بێ گیروگرفت ببەینە سەر. بێگومان بەبێ هەبوونی پەیوەندیکردن، کۆمەڵگە هەرەس دەهێنێت. پەیوەندیکردن وەک کەتیرە وایە، کۆمەڵگە پێکەوە دەبەستێتەوە.

پەیوەندیکردن بە هەر شێوەیەک بێت، ئاماژەی (signal) تێدا بەکار دەهێنرێت. دەشێت ئاماژەکە، دەنگێک، چاولێکردنێک، جووڵەیەک، تەنانەت هێمایەکی نووسراو بێت.

دەشێت مرۆڤ، بەکارهێنەرێکی کارامەی پەیوەندیکردن بێت، بەڵام هەر تەنها مرۆڤ نییە کە پەیوەندیکردن بەکار دەهێنێت، بەڵکو هەموو ئاژەڵێک لە بچووکترین مێرووەوە تا گەورەترین بوونەوەر، کە نەهەنگی شینە، جۆرێک لە جۆرەکانی پەیوەندیکردن بەکار دەهێنێت. وەک چۆن مرۆڤ پەیوەندیکردن بۆ ڕاییکردنی ژیانی ڕۆژانەی بەکار دەهێنێت، ئاژەڵەکانی تری سەر گۆی زەوییش، بە هەمان شێوە بۆ ڕاییکردنی ژیانیان بەکاری دەهێنن. بێگومان توانای گۆڕینەوەی زانیاری یان بەشدارییپێکردنی لەگەڵ زیندەوەرانی تر، هۆیەکی گرنگی مانەوەیی زیندەوارانە.

بۆچی ئاژەڵەکان پەیوەندی بە یەکترییەوە دەکەن؟

هەرچەندە شێوازی ژیانی ئاژەڵ لەگەڵ ئەوەی مرۆڤ جیاوازە، ئاژەڵێش وەک مرۆڤ، پەیوەندیکردن، بۆ هەمان ئەو مەبەستانەی مرۆڤ هەیەتی، بەکار دەهێنێت. هەندێک شتی هاوبەش لە نێوان مرۆڤ و ئاژەڵدا هەیە، وەکو، خۆراک، مانەوە بە سەلامەتی، دۆزینەوە هاوڕێ یان هاوسەر و پاراستنی شوێنی تێدا ژیان. ئەمانە هەمووی لە ڕێی پەیوەندیکردنەوە دەستەبەر دەکرێن.

بێگومان باوترین ڕێگەی پەیوەندیکردنی مرۆڤەکان بەیەکترییەوە، قسەکردنە، بە دەنگ دەربڕینی وشەکانە، بە تێپەڕبوونی کات، هەندێک ئەندامی تایبەت لە مرۆڤدا بۆ دروستکردنی دەنگ و وەرگرتنی گەشەیان کردووە. کاتێک دێتە سەر دەربڕینی وشەکان بە دەنگ، ئەوا هەستی بیستن لە مرۆڤدا ئەوپەڕی گرنگ دەبێت. هێشتا ئێمە زۆر جار پێنج هەستەکانمان بۆ پێدانی یان گۆڕینەوەی زانیاری لەگەڵ یەکتری بەکار دەهێنین.

زۆر جار پەیوەندیکردن بەبێ بەکارهێنانی گۆکردنی وشە، ئەنجام دەدرێت. کاتێک دەستت بۆ برادەرەکانت رادەوەشێنیت بەبێ ئەوەی هیچ وشەیەک بڵێیت، پێیان دەڵێیت سڵاوتان لێ بێت، یان کاتێک بۆ کەسێک یان گرووپێک دەستت بەرز دەکەیتەوە، کە چوار پەنجەکەی دەستت نوشتاندووەتەوە و پەنجە گەورەکەت ڕاست کردووەتەوە، ئەوا بەبێ ئەوەی یەک وشە بڵێیت پێی دەڵێیت "چاکت کرد" یان "دەست خۆش". کاتێک بۆنێک لە خۆت دەدەیت ئەوا لە ڕێی هەستی بۆنکردنەوە پەیوەندی بە خەڵکەوە دەکەیت، یان کاتێک شیرینییەک بە کەسێک دەدەیت، ئەوا لە ڕێی هەستی تامکردنەوە پەیوەندی بە کەسەکەوە دەکەیت، هەروەها ئاژەڵیش لە ڕێی هەندێک دەنگ و هەستەکانی ترەوە پەیام بۆ ئاژەڵی تر دەنێرێت یان پەیامیان لێ وەردەگرێت. ئەمانەی خوارەوە ئەو هۆیە گرنگانەن کە بۆچی ئاژەڵان پەیوەندی بە یەکتریەوە دەکەن:

١- ناسنامە:

هەموو ئاژەڵێک دەبێت خۆی بە ئەوانی تر بناسێنێت و بزانن ئەو چییە. ئەمەش پێی دەگوترێت دروستکردنی ناسنامە. هەموو زیندەوەرێک لەسەر گۆی زەوی سەر بە جۆرێک (species) لە زیندەوەرانە. لەبەر ئەوەی ملیۆنان جۆر لە زیندەوەر لەسەر گۆی زەوی هەیە، دەبێت هەموو ئاژەڵێک بتوانێت جۆرەکەی خۆی بناسێت، بە پێچەوانەوە هەوڵ و کاتی ئاژەڵەکە بۆ جووتبوون و زاوزێ لەگەڵ جۆرەکانی تر، سوودی نابێت و بەفیڕۆ دەڕوات.

هەروەها ناسنامە گرنگە بۆ ئەو ئاژەڵانەی کە لە گرووپەکاندا کار دەکەن. بۆ گورگێک کە لە ڕەوەگورگێکدا

بێت، گرنگە سەر بە ڕەوە گورگەکە بێت یان مێشەهەنگوینێک کە لە شانە هەنگوینێکدایە، سەر بە مێشەهەنگوینەکانی شانەکە بێت، ئەگەر نا، ئەوا گورگەکە یان مێشەهەنگوینەکە دوور دەخرێتەوە یان دەکوژرێت.

هەروەها ناسنامە گرنگە بۆ ئەو ئاژەڵانەی کە لە ماوەی ژیانیاندا پێکەوە زاوزێ دەکەن و بەچکەکانیان بەخێو دەکەن. زۆر لە شیردەرەکان و باڵندەکان، یەک هاوسەریان بۆ جووتبوون و زاوزێ هەیە، هەر وەکو چۆن مرۆڤ هاوڕێ کچەکەی، هاوڕێ کوڕەکەی یان ژنەکەی دەناسێتەوە، ئاژەڵیش چەند ڕێگەیەکی هەیە بۆ ئەوەی هاوسەرەکەی بناسێتەوە، بێگومان ئەمەش بۆ چاودێریکردن و بەخێوکردنی وەچەکانیان زۆر گرنگە. بۆ نموونە پەنگوینەکان کە بە گەلێک گرووپی زۆر گەورە پێکەوە دەژین، هەریەکێک لەو گرووپانە هێلانە دروست دەکەن. کاتێک نێرە و مێیەی پەنگوینەکان بە خۆراکەوە بۆ هێلانەکانەکان دەگەڕێنەوە، دەبێت ڕێگەیەک بەکار بهێنن بۆ ئەوەی بەچکەکانی خۆیان لەو هەزاران بەچکەیەی لەوێ هەن، بناسنەوە؛ ئەگەر نا ئەو خۆراکەیان بە بەچکە پەنگوینێک دەدەن کە بەچکەی ئەوان نییە.

٢- جووتبوون

یەکێک لە بەکارهێنانە گرنگەکانی پەیوەندیکردن لە جیهانی ئاژەڵدا، ئەوەیە کاتێک ئاژەڵەکان لە هاوسەرێک دەگەڕێن. هەموو ئاژەڵێک بە قۆناغی جۆرێک لە جورەکانی دڵداریدا تێدەپەڕێت. بە زۆری مێیەکان نێرەکان بۆ جووتبوون هەڵدەبژێرن. نێرەکان بۆ ئەوەی سەرنجی مێیەکان ڕابکێشن دەبێت بە ڕێگەیەک لە ڕێگەکان خۆی

بنوێنێت و خۆی دەربخات. ئاژەڵیش شێوە جۆراوجۆرەکانی پەیوەندیکردن بەکار دەهێنێت، لەوانە خوێندن، سەماکردن، نواندنی ڕەنگی بریقەدار، هێز و ئازایی پیشاندان.

لە زۆر حاڵەتدا نێرەی سەرکەوتوو لەگەڵ زیاتر لە مێیەک جووت دەبێت. دەشێت پێشبڕکێ لە نێوان نێرەکان توندوتیژ بێت. کاتێک مێیەک نێرەیەک هەڵدەبژێرێت، دەست بە پەیوەندیکردن بۆ دیاریکردنی کاتی جووتبوون دەکەن. زۆرینەی جۆرەکانی ئاژەڵ، لەو کاتەدا جووت دەبن کە مێینەکە ئامادەیە بۆ ئاوسبوون، ئەگەر لە کاتی تردا، جووت ببن، ئەوا وەچە دروست ناکەن. لەبەر ئەوە مێینەی هەموو ئاژەڵێک، هەندێک ئاماژەی تایبەتی هەیە بۆ ئەوەی کاتی جووتبوون بە نێرەکەی بڵێت. مێینەکان دەنگ، جووڵە یان گۆڕانی بۆنی لەش، شێوە یان ڕەنگ بەکار دەهێنن. ئەو ڕێگەیەی مێینەی ئاژەڵ ئامادەیی خۆی بۆ جووتبوون پێ دەردەبڕێت، یەکێکە لە بەکارهێنانە گرنگەکانی پەیوەندیکردن لە جیهانی ئاژەڵدا.

٣- سیستمی کۆمەڵایەتی

زۆر لە ئاژەڵەکان (وەکو مەیموونی بابون، باڵندە، کەرکەدەنی ئاو و فیل) سیستمی کۆمەڵایەتیی جیاوازیان هەیە، هەندێک لە تاکەکانیان بەدەسەڵاتترن لە ئەندامەکانی تر. ئەم جۆرە لەو ڕێکخستنە پێی دەگوترێت پلەبەندی کە زۆر سوودی گرنگی هەیە. لە هەموویان گرنگتر ڕێکوپێکی لەناو گرووپەکەدا دەپارێزێت، چونکە ئەندامانی گرووپەکە دەزانن کێ فەرماندەیە، هەروەها وا لە ئەندامانی گرووپەکە دەکات کە پلەوپایەیان سەربارەت بە ئاژەڵەکانی تر بزانن چ ڕۆڵێکیان لەناو گرووپەکەدا هەیە. لە زۆر حاڵەتدا ئەندامێکی

گـرووپەکە (نێـر بێـت یـاخود مـێ) دەسـەڵاتی بەسـەر گـرووپەکەدا هەیە. کاتێـک بـۆ خـۆراک دەگەڕێـن یـان دەیانەوێت لە مەترسییەک دوور بکەونەوە، ئەوا ئەندامەکانی گـرووپەکە بە هـۆی ئامـاژەوە فەرمـان لە ئەنـدامە دەسەڵاتدارەکە وەردەگرن.

٤- دیاریکردنی سنوور

زۆر لە ئاژەلان ناوچەیین. لە ناوچەیەکدا هێلانە یاخود لانە دادەنێن و هەر لەو ناوچەیەش خۆراک پەیدا دەکەن و زاوزێ دەکەن. ئەو نـاوچەیەی کە سـەرچاوەی ژیـان و مانەوەیان بێت، سنووری بۆ دیاری دەکەن و ناهێڵن ئاژەڵی تر بێنە ناو ناوچەکەیان. ئەگەر ئاژەڵێکی تر بێتە ناو ناوچەکەیان، ئەوا بە زمانی ئامارە پێی دڵێن ناوچەکە بەجێ بهێڵێت، ئەگەر نا ئەوا بە زۆر لە ناوچەکەیان دەریدەکەن.

٥- خۆپاراستن

ئـاژەڵی درنـدە کە لە خـۆراک دەگەڕێـت، شـەڕ لەگەڵ ئاژەڵی تر دەکات، بەلام ئاژەلی تر شەڕ لەگەڵ یەکتر ناکەن. نێچیرەکان هەمیشە زۆر بەئاگا و وریان، بۆ ئەوەی نەبنە ژەمێکی ئاژەڵی درندە. ئەو ئاژەلانەی بەکۆمەڵ دەژین، هەندێک دەنگ یان جووڵەی تایبەتییان هەیە، بۆ ئەوەی گرووپەکەیان لە درندەیەکی نزیکبووەوە ئاگادار بکەنەوە. بێگومان ئەم ئامازانە زۆر گرنگ و یەکلاکەرەوەن، چونکە وا لە گرووپەکە دەکات یان لە شوێنەکە دوور بکەونەوە یاخود کۆ ببنەوە و بەکومەڵ بەرگری لە خۆیان بکەن.

ئاژەڵێـک کاتێـک لە لایەن ئـاژەڵێکی درنـدەوە دەورە دەدرێـت، هەوڵ دەدات بە فێـڵ خـۆی لە شـەڕی درنـدەکە دوور بخاتەوە. هەندێک ئاژەڵ خۆیان فوو یان پف دەدەن

بۆ ئەوەی گەورە بنوێنن یاخود ددان، چڕنووک یان بەشی تری لەشیان پیشانی ئاژەڵە دڕندەکە دەدەن، بۆ ئەوەی ئاژەڵە دڕندەکە بزانێت کە ئەگەر هێرش بکات، بریندار دەکرێت و زیانی پێ دەگات. هەندێک ئاژەڵ ماددەی کیمیایی بەکار دەهێنن، بۆ ئەوەی لە گرتن ڕزگاریان ببێت. وەک دەڵەک، کاتێک بێزار بکرێت یان ئاژەڵێکی دڕندە دەورەی بگرێت، بۆنێکی پیس بڵاو دەکاتەوە.

٦- دۆزینەوەی خۆراک

ئاژەڵ پێویستی بە خۆراکە بۆ ئەوەی بە زیندوویی بمێنێتەوە. ئاژەڵ زۆرینەی ئەو کاتەی بەخەبەرە، بۆ پەیداکردنی ژەمی داهاتووی، بەکار دەهێنێت. ئەو ئاژەڵانەی بەکۆمەڵ دەژین، بە زۆری دەربارەی شوێنی خۆراک، پەیوەندی بە یەکتریەوە دەکەن. ئەم ئاژەڵانە، بانگکردن، کە لەوانەیە بە شێوەی دەنگێک بێت، جووڵەی لەش، یان هەندێک ماددەی کیمیایی وەک شوێنپێ، بەکار دەهێنن بۆ ئەوەی ئاماژە بۆ شوێنی خۆراک بکەن[1].

---

[1] Tomeck, Stephen, M., Animal Behavior: Animal Communication, Chelsea House, New York, 2009, pp. 7-15.

جیاوازییەکانی نێوان زمانی مرۆڤ و پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەڵان

لێرەدا حەوت خەسڵەتی بنوینەی زمانی مرۆڤ دەخەینە ڕوو کە لە پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەلاندا نین و پیشانی بدەین پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەلان کە ناو نراوە زمانی کیمیای ئاژەڵان، یان زمانی کیمیای زیندەوەران، لەم خەسڵەتانەدا ناگاتە پلەی زمانی مرۆڤ.

١- **شێوازی دوانەیی:** هەموو زمانێکی مرۆڤ، لە ژمارەیەکی دیاریکراو لە یەکەی دەنگ پێک دێت کە پێی دەڵێن فونیم (phoneme). ئەو فۆنیمانە بۆ ئەوە لێک دەدرێن مۆرفیم (morpheme) دروست بکەن. مۆرفیم، بچووکترین یەکەی دەنگی واتاداری وشەیە. بەم جۆرە زمانی مرۆڤ دوو شێوازی پێکهاتنی هەیە، فونیم و مورفیم کە لە ئاژەڵاتی تردا نییە.

٢- **داهێنان:** خەسڵەتێکی تری زمانی مرۆڤ داهێنانە. مرۆڤ دەتوانێت سەرچاوە زمانییەکانی بۆ دروستکردنی ڕستەی نوێ و دەربڕینی نوێ بەکار بهێنێت. مرۆڤ بە بەکارهێنانی ئەم سەرچاوە زمانییانە دەتوانێت ژمارەیەکی لەبننەهاتوو لە بیرۆکە دەرببڕێت و ئەم زمانە زمانێکی کراوەی بێکۆتایە. پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەڵان سیستمێکی داخراوە و ناتوانێت ئاماژەی نوێ بۆ گێڕانەوەی ڕووداو یان ئەزموونی نوێ بەکار بهێنێت.

٣- **شوێنگۆڕکێ:** مرۆڤ دەتوانێت باسی گەلێک هەڵوێست و شوێن و شتی ڕاستەقینە، یان خەیالی بکات، کە گەلێک جیاواز بن لە ژینگەی ئێستایی و کاتەکەی. ئاژەڵانی تر، پەیوەندیکردنیان لەسەر بنەمای کاردانەوە بۆ هاندەرێک دەبێت، لەو ژینگەی ڕاستەوخۆیەی تێیدان، وەک هاندەری

خـۆراک یـان مەترسـی. لەبەر ئەوە زمـانی مـرۆڤ لەم چوارچێوەیەدا بە کراوە و دانەخراو دادەنرێت، لە کاتێکدا پەیوەندیکردنی نێوان ئـاژەڵان بە داخراو و سـنووردار دادەنرێت.

٤- توانای ئاڵوگۆڕکردن:

زمـانی مـرۆڤ توانـای ئـاڵوگۆڕکردنی لە نێـوان دوو ڕەگەزدا، واتـا نێـرینە و مێیـنەدا هەیە، بەڵام هەنـدێک پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەڵان، تەنها لە نێوان یەک ڕەگەزدا ئەنجام دەدرێت. بۆ نموونە سەمای مێشـەهەنگوینە، تەنها لە نێـوان مێشـەهەنگوینە ئێشـکەرەکاندا، کە مێیـنەن ئـاڵوگۆڕ دەکرێت.

٥- گواستنەوەی کولتووری:

جیـاوازییەکی گرنگی تـر ئەوەیە زمـانی مرۆڤ لە ڕێـی کولتـوورەوە دەگـوازرێتەوە. ئەو مرۆڤـانەی لە کولتـوورە جۆراوجۆرەکان گەورە بووبن، زمانی جۆراوجۆر فێر بوون. مـرۆڤ دەتوانێـت لە ڕێـی کـاریگەریی کولتـووریی تـرەوە، زمـانی دیـکە فێـر ببێـت. ئـاژەڵ ئەم توانـایەی نییە. ئـاژەڵان توانـای پەیوەندیکردنیان، بە شـێوەیەکی بایۆلۆجییـانە بۆیـان دەگوازرێتەوە، لەبەر ئەوە ناتوانن فێری زمانی تر ببن.

٦- نەبوونی پەیوەندیی سروشتی لە نێوان مانای وشە و دەنـگەکەی یـاخود شـێوەکەی: زمـانی مـرۆڤ، سیسـتمێکی هێماییە. ئەو ئاماژە یان وشـانەی کە لە زمـانەکەدا هەن هـیچ پەیوەندییەکی بنچینەییـان بەو شتانەوە نییە کە ئاماژەی بۆ دەکەن یـان بە مانـای چـی دێـن (هەر لەبەر ئەوەشـە دەبیـنن شـتێک دەشـێت چەنـدین نـاوێکی لە زمـانە جیاوازەکانـدا هەبێت). ئەو ئاماژانە دەتوانرێت بە هێما یان بە ئەلفوبێی ئەو

زمانە بنووسرێن. زمانی نووسراو و گوتەیی، دەکرێت بۆ نەوەکانی داهاتوو بگوازرێتەوە. پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەڵان پەیوەندکردنێکی هێمایی نییە، ئەوەش مانای ئەوەیە ناتوانرێت بیرۆکەکان بو ئایندە بهێلرینەوە.

٧- بایۆلۆجی:

جیاوازییە بایۆلۆجییەکان رۆڵێکی گرنگ لە پەیوەندیکردندا دەگێرن. دەنگەژێیەکانی مرۆڤ دەتوانن ژمارەیەکی زۆر لە دەنگ دروست بکەن. هەموو زمانێکی مرۆیی ژمارەیەک لەو دەنگانە بەکار دەهێنێت. ئاژەڵ و باڵندەکان، پێکهاتی بایۆلۆجیی تەواو جیاوازیان هەیە، ئەمەش کار دەکاتە سەر ئەو رێگەیەی کە دەتوانن دەنگەکانی پێ دروست بکەن.

هەروەها هەندێک جیاوازیی تریش لە نیوان زمانی مرۆڤ و پەیوەندیکردنی نیوان ئاژەلاندا هەیە، وەکو:

فرەمانایی:

لە زمانی مرۆڤدا ئاماژەیەک یان وشەیەک دەکرێت چەند مانایەکی هەبێت، بەلام لە پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەڵاندا هەر ئاماژەیەک تەنها یەک مانای هەیە.

هەمەجۆری:

لە زمانی مرۆڤدا دەکرێت وشەکان بە شێوەیەک رێک بخرێن کە ژمارەیەکی بێکۆتا لە بیرۆکە بەدەستەوە بدەن. ئاژەڵان تەنها ژمارەیەکی سنووورداری پێکەوەبەستنی ئاماژەیان بۆ پەیوەندیکردن بە یەکترییەوە هەیە[1].

---

1 https://owlcation.com/stem/The-difference-between-animal-and-human-communication

پێنج هەستەکانی مرۆڤ بریتین لە هەستی بینین، بیستن، تامکردن، بۆنکردن و بەرکەوتن. مرۆڤ هەر شتێک بکات سوود لەم پێنج هەستانە وەردەگرێت. ئاژەڵانیش هەندێک هەستی دیارکراو بەکار دەهێنن. مرۆڤ هەموو هەستەکان بەکار دەهێنێت، بەڵام مەرج نییە ئاژەڵان هەموو ئەو هەستانە بەکار بهێنن کە مرۆڤ بەکاریان دەهێنێت، هەروەها بەکارهێنانی هەستەکان لە ئاژەڵێکەوە بۆ یەکێکی تر دەگۆڕێت. بۆ نموونە هێلکەشەیتانوکە و مرۆڤ، لەم هەستانەدا هاوبەشن: تامکردن، بۆنکردن، بەرکەوتن و بینین (لە هێلکەشەیتانۆکە هەستی بینین سنووردارە)[1].

پەیوەندیکردن بە شێوەیەکی ئاسایی لە نێوان ئاژەڵانی یەک جۆر ڕوو دەدات، بەڵام دەکرێت لە نێوان دوو ئاژەڵ کە جۆرەکانیشیان جیاواز بێت، ڕوو بدات. پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەڵان بە هۆی بەکارهێنانی چەند ئاماژەیەکەوە دەبێت، لەوانە ئاماژەکانی بینین، بیستن، کیمیایی (فێرۆمۆنەکان) یان بەرکەوتن.

پەیوەندیکردن لە نێوان ئاژەڵاندا دەشێت هەر کردارێک بێت، کە زانیاری لە ئاژەڵێکەوە بۆ یەکێکی تر بگوازێتەوە و ببێتە هۆی گۆڕان یان وەڵامدانەوە لە ئاژەڵی وەرگردا. هەستە کۆئەندامەکانی ئاژەڵان زۆر لێک جیاوازن. بۆ نموونە هەستی بۆنکردنی سەگ ٤٠ ئەوەندە لە هەستی بۆنکردنی مرۆڤ بەهێزترە. بە هۆی ئەو هەمەجۆرییەی هەستەکان ئاژەڵە جیاوازەکان بۆ پەیوەندیکردن لەگەڵ یەکتریدا،

[1] https://people.southwestern.edu/~kamenm/auburn/w8crawford.html#:~:text=Animals

کۆمەڵیکی زۆر لە هاندەرەکان بەکار دەهێنن کە بە گشتی بە کۆمەڵێک ئاماژە (signal) ناسراون[1].

وەک لە سەرەوە باس کراوە، یەکێک لەو ڕێگەیانەی کە بە هۆیەوە زیندەوەران دەتوانن ئاڵوگۆڕی زانیاری لەگەڵ یەکتر بکەن، دەردانی (ڕشتنی) هەندێک لە ماددە کیمیاییەکانە، کە دەشێت زیندەوەرەکە بۆنی بکات یان تامی بکات و بزانێت چییە و کاریگەری لەسەر دروست بکات. هەروەک چۆن زمان لە وشە پێک دێت، دەتوانین ئەو ماددە کیمیاییانەی کە زیندەوەران بۆ پەیوەندیکردن و ئاڵوگۆڕی زانیاری، هەروەها بۆ ناردنی پەیام لە ناوخانە و شانەکانی لەشیاندا بەکاری دەهێنن، بە وشەکانی زمانێک دابنێین کە پێی دەگوترێت زمانی کیمیا. لە بەشەکانی داهاتووی ئەم کتێبەدا باسی ئەوە دەکەین کە چۆن زیندەوەران لە ژیانیاندا سوود لەم زمانە وەردەگرن.

[1]https://www.khanacademy.org/science/ap-biology/ecology-ap/responses-to-the-environment/a/animal-communication#:~:text=with

بەشی دووەم
زمانی کیمیا لای زیندەوەران

مرۆڤ پێنج هەستەکانی کە بریتین لە هەستەکانی بینین، بیستن، تامکردن، بۆنکردن و بەرکەوتن، بۆ هەموو شتێک بەکار دەهێنێت. ئەندامەکانی هەستکردنیش، چاو و گوێ و زمان و لووت و پێستن؛ هەروەها ئاژەڵیش هەندێک لەو هەستانە بەکار دەهێنێت و هەندێک ئاژەڵ وەکو مرۆڤ، هەموو ئەو هەستانە بەکار دەهێنێت، هەندێکی تریان جیاوازن. بەکارهێنانی ئەم هەستانە لە ئاژەڵێکەوە بۆ یەکێکی تر دەگۆڕێت. بۆ نموونە هێلکەشەیتانۆکە، چوار هەست لەو پێنج هەستانەی مرۆڤ هەیەتی بەکار دەهێنێت، ئەوانیش هەستەکانی تامکردن، بۆنکردن، بەرکەوتن و بینین (هەستی بینینی سنووردارە)[1].

هەندێک هەست هەیە ئاژەڵان هەیانە بەڵام مرۆڤ نیەتی، وەکو ئەم چوار هەستەی خوارەوە:

١- دیاریکردنی شوێن بە دەنگدانەوە

نەهەنگـی ددانـدار (کە لە خێزانـی دۆلفینەکـانە) و شەمشەمەکوێرە و مشکی شەوگەڕ، دیاردەی دەنگدانەوە، بۆ دیاریکردنی دەوروبەرەکەیان بەکار دەهێنن. ئەم ئاژەڵانە

[1] https://people.southwestern.edu/~kamenm/auburn/w8crawford.html#:~:text=Animals

تـرپەی دەنگـی لەرەلەر بەرز بـۆ دەروبەردکەیـان دەنێـرن، کاتێنک ئەو تـرپە دەنگـانە بەر دەوروبەردکەیـان دەکەون بـۆ ئـاژەلەکە دەگەرێـنەوە، ئـاژەلەکە ویـنەی دەوروبەرەکەی لا دروست دەبێت. گوێی تایبەت و هەندیک گونجان لە میشکی ئەو ئـاژەلانەدا وایـان لـی دەکەن بتـوانن وینەیەکـی سـێ دووری بـۆ دەوروبەریـان لە میشـکیاندا بکێشـن. بـۆ نمـوونە شـەمشـەمەکویرە دوو گـوێی گەورەی لۆچلـوچی هەیە، کە دەنـگ کـۆ دەکەنەوە و ئاراسـتەی پەردە گـوییە تەنـک و ئەوپەڕی هەستیارییەکانی دەکەن.

٢- بینین بە تیشکی ژێرسوور و تیشکی سەروو وەنەوشەیی

مـاری زەنگـولەدار و مـاری ژەهراویـی دیـکە، وەکـو زۆریـنەی ئـاژەلە بربڕەدارەکـانی تـر لە ڕۆژدا چاویـان بـۆ بینین بەکار دەهێنن، بەلام لە شەودا ئەم خشـۆکانە، ئەندامی هەستەوەر بە تیشکی ژێرسـوور، بـۆ دۆزینەوە و ڕاوکردنـی نێچیرە خوێنگەرمەکان بەکار دەهێنن. چاوەکانی ئەم مـارانە، کە بە تیشـکی ژێرسـوور کـار دەکەن، پێکهـاتێکی شـێوە پیالەییـان هەیە، کاتێـک تیشـکی ژێرسـوور بەر تـۆڕی چاوەکانیـان دەکەوێـت، وێـنەی سـەرەتایی دروسـت دەکەن. هەنـدیک ئـاژەڵ وەکـو هەڵـۆ، ژیشـک و ڕۆبیـان، دەتـوانن بە هـۆی تیشـکی سـەروو وەنەوشـەییەوە شـت ببیـنن. مـرۆڤ ناتوانێـت بە هـۆی تیشـکی ژێرسـوور یـان تیشـکی سـەروو وەنەوشەیی بە چاوی ڕووت شت ببینێت.

٣- هەستی کارەبایی

هەندێک ئاژەڵ دەتوانن کایەی کارەبایی (electric field) دروسـت بـکەن و وەکـو هەسـتێک لە هەسـتەکان بەکـاری بهێنن. بۆ نمـوونە مارماسی و هەنـدیک جـۆری ماسـیی ڕای

(ray)، هەندێک خانەی ماسوولکەی گۆڕاویان هەیە، دەتوانن کـایەیەکی کارەبـایی ئەوەنـدە بەهێـز دروسـت بـکەن کە نێچیرەکەیـان تووشـی شـۆک یـان تووشـی مـردن بـکەن. هەنـدێک ماسـیی تـر (لەوانە چەنـدین جـۆری کۆسەماسـی) کایەی کارەبایی لاواز لە ئاوە لیڵەکانـدا بەکـار دەهێـنن، بـۆ ئەوەی لەم ئاوانەدا ڕێگەیـان پیشـان بـدات، بـۆ گەڕانەوە بـۆ شـوێنی خۆیـان یـان هێرشـکردنە سـەر نێچیـر یـاخود چاودێریکردنی دەوروبەرەکەیان. بۆ نموونە ماسیی ئێسکدار (هەنـدیک بـۆقیش)، هەنـدێک لاتەنیشـتەهێڵ لە هەردوو لای لەشـیاندا هەیە. هەر لاتەنیشـتەهێڵێک بـریتییە لە ڕیزێـک وردەکـون کە لە پێسـتی ئـاژەڵەکەدا هەیە، بـۆ دۆزینـەوەی تەزووە کارەباییەکان لە ئاودا بەکار دەهێنرێن.

٤- هەستی موگناتیسی

ڕۆیشـتنی بە لێشـاوی مـاددە شـلبووەکان لەنـاو کرۆکـی گۆی زەویدا و جووڵەی بە لێشاوی ئایۆنەکـان (ions) لەنـاو بەرگەهەوای دەوری گـۆی زەوی، کـایەیەکی موگناتیسـی بەدەوری گـۆی زەویـدا دروسـت دەکەن. هەروەک چـۆن قیبلەنمـا، مـرۆڤ بەرەو جەمسـەری موگناتیسـیی بـاکوور ئاراستە دەکات، ئاژەڵانیش هەستێکی موگناتیسییان هەیە، کە بە هـۆیەوە ئاراسـتەکانی خۆیـان دیـاری دەکەن و بـۆ دوورییەکـی ئەوپەڕی زۆر کـۆچ دەکەن. لێکـۆڵینەوە ڕەفتارییەکـان دەریانخسـتووە ئـاژەڵانی جۆراوجـۆری وەکـو مێشەهەنگوین، کوسەماسی، کیسـەڵی دەریایی، ماسـیی ڕای، کۆتری ماڵی، باڵندە کۆچکەرەکـان، ماسـیی تـونە و سـەلمۆن، هەستی موگناتیسییان هەیە.

به داخەوە وردەکارییەکانی چۆنێتیی هەستکردنی ئەم ئاژەڵانە بە کایەی موگناتیسیی گۆوی زەوی، تا ئێستا نەزانراوە. دەشێت یەکێک لە سەرەداوەکان هەبوونی ئۆکسیدی ئاسنی موگناتیسی (Fe_3O_4) بێت، لە دەمارد کۆئەندامی ئەم ئاژەڵانەدا. ئەو کریستاڵانەی ئۆکسیدی ئاسنی موگناتیسی، کە وەک موگناتیسێک کار دەکەن، خۆیان لەگەڵ ئاراستەی کایەکانی موگناتیسی گۆی زەوی ڕیز دەکەن (ڕێک دەخەن)، دەشێت وەکو دەرزیی قیبلەنمای زۆر ورد کار بکەن، ئەم ئاژەڵانە بۆ دیاریکردنی ئاراستەکانی ڕۆیشتنیان بۆ شوێنەکان بەکاریان بهێنن[1].

بێجگە لە پێنج هەستەکە، بۆ پەیوەندیکردن و ئاخاوتن لەگەڵ یەکتریدا زۆر ڕێگەی تر لە نێوان تاکەکانی زیندەوەراندا هەیە، وەک دەردانی هەندێک ماددەی کیمیایی لە لایەن زیندەوەرانەوە، کاتێک زیندەوەرانی هەمان جۆر، بۆن یان تامی ماددە کیمیاییەکە دەکەن، لە پەیامی ئەو زیندەوەرە تێدەگەن کە ماددە کیمیاییەکەی دەرداوە و بە هەوادا بڵاو بووەتەوە. هەر یەکێک لەو ماددە کیمیاییانە تام یان بۆنێکی تایبەتییانی هەیە و هەستێکی تایبەت لە لای زیندەوەری وەرگر دەوروووژێنن. هەر یەکێک لە ماددە کیمیاییەکان مانایەکی دیاریکراویان هەیە. ئەم ماددە کیمیاییانە لە وشەکانی زمان دەچن. چۆن لە زماندا وشە بۆ دروستکردنی ڕستەی بەسوود بەکار دێت، بۆ گەیاندنی بیرۆکەی مەبەست بە هەمان شێوە ماددە کیمیاییەکان مەبەستەکە دەگەیەنن.

---

[1] https://www.thoughtco.com/wild-side-of-animal-senses-129096

ئەو ماددە کیمیاییانەی وەک زمان لە نێوان زیندەوەراندا بەکار دێن، ئاوێتەی ئەندامین (organic compounds) کە پێکهاتی کیمیایی جۆراوجۆریان هەیە و بە ژمارەش ئێجگار زۆرن. ئـــاوێتە ئەنـــدامییەکان بەوە ناســـراون کە بە دەستکارییەکی کەمی پێکهاتی کیمیاییان دەبێتە هۆی گۆڕینی ڕەوشتەکانیان، ئەمەش وایان لێ دەکات زۆر بەسوود بن بۆ گەیانـدنی پەیـام و زانیـاری لەو زمـانە نـوێیەی (زمـانە کیمیاییەی) کە ئێمە باسی دەکەین.

گـۆڕینەوەی پەیـام و زانیـاری لەنـاو لەشـی مـرۆڤ و زیندەوەرانی تردا، بە هـۆی ئەو ئاوێتە کیمیاییـانەوە دەبێت. مێشکی زیندەوەران لە ڕێی ئەو پەیامە کارۆکیمیاییانەی کە دەیانێرێـت یـان وەریانـدەگرێت کـۆنترۆڵی تەواوی لەشـی زینـدەوەرەکە دەکـات؛ هەروەهـا زۆریـنەی زینـدەکارلێکە گرنگەکـان کە لەنـاو خانەکـانی زیندەوارانـدا ڕوو دەدەن، لە لایەن هەندێک گەردی کیمیاییەوە (chemical molecules) کۆنترۆڵ دەکرێن. ئەم گەردە کیمیاییانە پێکهاتێکی تایبەتییان هەیە و زانیارییەکی زۆریان بە شێوەی کۆد (code) تێدایە کە جۆر و پێکهاتی ماددەی کیمیایی تر (کە خانە دروستیان دەکات) دیاری دەکەن.

لێرەدا دەردەکەوێت کە زمانێکی کیمیایی تایبەت لە نێوان خانە جیاوازەکانی زیندەوەردا هەبێت، هەمـوو ئەو فرمـان و زانیارییـانەی کە پێیـان دەگـات یـان دەینێـرن، بە شـێوەی هەنـدێک گەردی کیمیـایی دیـاریکراو بێت، کە تـا ڕادەیەکـی زۆر لە وشەکانی زمان دەچن.

دەشـێت چەمکـی زمـانی کیمیـایی باشـتر تێبگەین، ئەگەر بێینەسەر جیهانی مێرووەکان. وەک زانراوە ئەم مێرووانە بە

شێوەی گەلیک کۆمەلی تایبەت دەژین، کارەکان لەناو ئەو کۆمەلانەدا بەوپەڕی وردی و ڕێکوپێکی بەڕێوە دەچن. لێرە دەپرسین چۆن ئەم مێروووانە ئەو سیستەمە ڕێکوپێکە لەناو کۆمەڵەکانیان دەپارێزن؟ چۆن کارەکان لە نێوان تاکە جیاوازەکانیاندا دابەش دەکرێن؟ چۆن ئەم مێروووانە دەزانن مێروویەکی بێگانە هاتووەتە ناویان یان دەستدرێژییەک بۆ سەر کۆمەڵەکەیان (مۆڵگەکەیان) نزیک بووەتەوە؟ چۆن ئەم مێروووانە بە شوێنی خۆراک دەزانن و کەی خۆراک هەڵدەگرن و کۆی دەکەنەوە؟ زۆر پرسیاری تریشمان بە خەیاڵدا دێت.

بۆ وەلامدانەوەی ئەم پرسیارانە دەبێت وای دابنێین هۆیەکی پەیوەندیکردن لە نێوان تاکەکانی ئەم مۆڵگە یان کۆمەلانەدا هەبێ، بۆ ئەوەی ئاڵوگۆڕی زانیاری لەگەڵ یەکتر بکەن. بێگومان ئەو هۆیەش هۆیەکی جیاوازە لەو هۆیانەی ئێمەی مرۆڤ لە جیهانی خۆمان بۆ پەیوەندیکردن و ئاڵوگۆڕی زانیاری بەکاری دەهێنین. ئەم مێروووانە گەلێک ماددەی کیمیایی وەک هۆیەکانی پەیوەندیکردن و گۆڕینەوەي زانیاری لە نێوان خۆیاندا بەکار دەهێنن. هەندێک لە مێروووەکان لە زۆر بۆنەی دیاریکراودا هەندێک ماددەی کیمیایی دەردەدەن، بۆ ئەوەی ماددە کیمیاییەکە کار لە لەو مێروووانەی دەوروبەری بکات یان کۆنترۆڵی دەوروبەرەکەی بکات. مێروووەکان بۆ هەر بۆنەیەک ماددەیەکی کیمیایی دەردەدەن و هەلەی تێدا ناکەن. مێروووەکان بۆ هەر ماددەیەکی کیمیایی ڕژێنیکی (gland) تایبەتیان هەیە.

ئەم دیاردەیە بە ڕوونی لە مۆڵگەکانی مێرووولە سپیلکەکان دەردەکەوێت. لەم مۆڵگانەدا، چەند کۆمەڵێک

میـــرووله تـــایبەت کـــراون بە زاوزێ و زۆربـــوون، ئەو کۆمەڵەی وەکو سەربازن و مۆڵگەکەدا دەپارێزن، ماددەیەکی کیمیـایی دەردەدەن و نـاهێڵن شـێوەی مێروولەکـانی تـری مـۆڵگەکە، وەکـو شـێوەی ئەوانیـان لـێ بێت، بەم شـێوەیە هاوســەنگی لە نێـوان ژمـارەی هەر پۆلێـک لە پۆلەکـانی مێروولەکـان لە مۆڵگەکەکانـدا دەپارێزرێـت. بـڕوا وایە ئەو ماددە کیمیاییانەی مێرووله سـەربازەکان دەریدەدەن کار لە کـوێرە ڕژێنەکـانی مێروولەکـانی تـر دەکـات و ناهێڵێـت مێروولەکـان لە پـۆلیکەوە بـۆ پـۆلێکی تـر بگـۆڕین، واتـا لە پۆلێکی تری وەکو زاوزێکەر بـۆ پـۆلی مێروولەی سـەرباز بگۆڕێن.

ئەم دیاردەیە هەر لە مۆڵگەکانی مێروولەکاندا ڕوو نادات، بەڵکـو لەنـاو مێرووەکـانی تریشـدا ڕوو دەدات. کـولله نێـره پێگەیشـتووەکان مـاددەیەکی کیمیـایی هەڵـمەزوو، لە ڕووی دەرەوەی پێسـتیان دەردەدەن، بـۆ ئەوەی یـارمەتیی خێـرا گەشـــەکردنی کـــولله بچکـــۆله گەشـــەنەکردووەکان بـــدەن؛ هەروەهـــا لە مشـــکدا بـــۆنی مشـــکە نێرەکـــان یـــارمەتیی دەســـتپێکردنی ســـووڕی هـــێلکەدان لە مشـــکە مێیەکـــان و ئاوسبوونیان دەدات، لە کاتێکدا بـۆنی مشـکە نێرێکـی بێگـانە دەبێـتە هـۆی وەسـتانی ئاوسـبوون لە مشـکێکی مێیـنەدا. زانایـان لەو بڕوایەدان هەنـدێک بەڵگە هەیە کە بـۆنی مشـکە نێره بێگـانەکە دەبێتە هـۆی کۆسـپدانان لە بەردەم دەردانـی هۆرمۆنی پرۆلاکتین (prolactin) لە مشکە مێیەکە و تەواو گەشـــەنەکردنی ڕژێنەکـــانی هـــێلکەدانەکەی. هەمـــوو ئەو دیاردانە ئاماژە بۆ ئەوە دەکەن کە زمانێکی تـایبەت لە نێوان ئەم زیندەوەرانەدا هەبێت، کە تێیدا هەندێک ئاوێتەی کیمیـایی

بەکـار بهێـنن و هەر زینـدەوەرێک لە بـۆنەیەکی تایبەتیـدا ئاویتەیەکی کیمیایی بۆ مەبەستێکی دیاریکراو دەربدات.

زۆر لەو ئـــاویتە کیمیاییـــانە لە لایەن زانایـــان و تـویژەرانەوە لە زینـدەوەران جیـا کـراونەوە و پێکهاتەکانیـان دۆزراونەتەوە. ئەم ئاوێتانە کاریگەریی راستەخۆیان لەسەر ناوەنـدە کۆئەنـدامە دەمـاری زینـدەوەران هەیە و راسـتەوخۆ رەفتارەکانی زیندەوەران دیاری دەکەن. دەتـوانین بڵێین ئەم ئـاویتە کیمیاییـانە وەکـو قسـەی زمـان وان، بەشـداری لە ئـــاڵوگۆرکردنی زانیـــاری و وەرگرتنـــی فرمانەکـــان لە زیندەوەراندا دەکەن. هەر ئاویتەیەکی کیمیایی کاریگەرییەکی تایبەت بە خۆی هەیە، ئاویتەیەکی تر ئەو کاریگەرییەی نییە. هەروەهـــا ئەگەر ئەم ئـــاویتە کیمیاییـــانە لەنـــاو لەشـــی زیندەوەرانیشـدا دەربـدرێن و بەرەڵا بکـرێن، رۆڵـی نـامەی نووسـراو دەبیـنن و زانیـاری لەنـاو لەشـی زینـدەوەرەکەدا دەگوازنەوە و ئاراستە و شێوازی زیندەکارلێکەکان دیـاری دەکەن. گەلێـک ئـاویتەی کیمیـایی تـری وەکـو کینینەکـان (kinins)، ئەنزیمەکـان (enzymes)، گەشـە رێکخەرەکـان (regulators growth) و هۆرمونەکـــان (hormones)، ئاراستە و شێوازی ئەنجامدانی زیندەکارلێکەکان لەناو لەشی زیندەوەراندا دیاری دەکەن[1].

لە بەشـــی داهـــاتوودا بە درێـــژی باســـی ئەو ئـــاویتە کیمیاییـانە دەکەیـن کە زینـدەوەران وەک وشـەدانی زمـانی کیمیایی لە نێوان خۆیاندا بەکاریان دەهێنن.

---

[1] احمد مدحت اسلام، لغة الكيمياء عند الكائنات الحية ، عالم المعرفة ، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب- الكويت، ايلول ١٩٨٥، ص ٦-١٢.

بەشی سێیەم
وشەدانی زمانی کیمیای زیندەوەران

وەک هەموو زمانێک، زمانی کیمیا لای زیندەوەران وشەدانی تایبەت بە خۆی هەیە کە لە وشەدانی (vocabulary) زمانی تر جیاوازن. وشەدانی زمانی کیمیا لای زیندەوەران، لە لایەک بۆ پەیوەندیکردن و ڕەفتارکردن لەگەڵ یەکتری، لە لایەکی تر بۆ ئەنجامدانی زیندەکارلێکەکانی ناو لەشی زیندەوەرەکە بەکار دێن. وشەدانی زمانی کیمیا لە ژمارەیەکی زۆر لە ئاوێتەی کیمیایی پێک دێت، کە پێیان دەڵێن ئاماژە کیمیاییەکان (semiochemicals). ئاماژە کیمیاییەکان، فیرۆمۆنەکان (pheromones)، ئەلیلۆکیمیاییەکان (allelochemicals)، هۆرمۆنەکان (hormones)، کاینینەکان (kinnins)، ئەنزیمەکان (enzymes) و ئینتەرفیرۆنەکان (interferons) دەگرێتەوە. لەم کتێبەدا، باسی فیرۆمۆنەکان دەکەین، کە زیندەوەرانی (ئاژەڵ و مێرووەکان) هەمان جۆر لە نێوان خۆیاندا بۆ پەیوەندیکردن و هەڵسوکەوتکردن لەگەڵ یەکترکردن بەکاریان دەهێنن. هەروەها باسی ئەلیلۆکیمیاییەکانیش دەکەین کە جۆرە جیاوازەکانی زیندەوەران لە نێوان خۆیاندا بۆ پەیوەندیکردن و هەڵسوکەوتکردن لەگەڵ یەکتریدا بەکاریان دەهێنن.

ئاماژە کیمیاییەکان (semiochemicals)

ئامــاژە کیمیاییەکــان. ئــاویتەی ئەنــدامین (organic compounds) کە میــروو و ئــاژەل بــۆ نــاردنی هەنــدیک پەیامی دیاریکراو یاخود ئاماژە بۆ یەکتری بەکاری دەهێنن و گــۆڕانی ڕەفتــار یــان فســیۆلۆجییان لە وەرگــردا لــێ دەکەوێــــتەوە. زاراوەی 'semiochemical' لە وشــــەی 'semio' کە لە زمــانی گریکــی بە مانــای ئامــاژە دێــت و 'chemical' کە بە مانای کیمیایی دێت وەرگیراوە.

ئامــــاژەی کیمیــــایی بە شــــێوەیەکی بــــاو لە لایەن میرووەکــانەوە بەکــار دەهێنرێــت، بــۆ دۆزینــەوەی هاوســەر، خــانەخوێ، یــان ســەرچاوەی خــۆراک، خــۆبەدوورگرتن لە پێشــــبڕکێ و ململانــــێ، دوورکەوتــــنەوەد لە دوژمــــنە سروشـــــــتییەکان و بالآدەســـــــتیان لە بەرگـــــــرییە سروشــتییەکانیاندا. ســوودەکانی ئامــاژە کیمیاییەکــان لەچــاو هۆیەکــانی تــری پەیوەنــدیکردن لە نێــوان مێرووەکانــدا وەکــو بەرکەوتن (touch)، ئەوەیە دەتوانرێت بۆ گەیاندنی پەیام بۆ دوورییەکــی بەرچــاو لە نیــوان مێرووەکــان بەکــار بهێنرێــت. ئامــاژە کیمیاییەکــان کێشــی گەردی جیاوازیــان هەیە، کە دەکەوێــتە ســەر درێــژی زنجیــرەی کــاربۆنی پێکهاتەکانیــان. ئامــاژە کیمیاییەکــان بە خەســتییەکی زۆر کەم لە ژیــنگەدا چالاکن، ئەو خەستییە کەمەشیان، ئاستەنگی بۆ ناسینەوەیان لە ژینگەدا دروست کردووە و وای کردووە ناسینەوەیان بۆ پسپۆڕ و زانایانی زیندەزانی کارێکی زۆر ئالۆز بێت[1].

[1] https://steemit.com/steemstem/@azirgraff/semiochemical-insect-management-technique

پسپۆڕان (لەوانە ڕێدی و گیویرۆ (Reddy and Guerro)) پێناسەیەکیان بۆ ئاماژە کیمیاییەکان پێشنیاز کردووە کە دەڵێت: ئاماژەی کیمیایی، ئاوێتەیەکی کیمیاییە کە ئاماژەکان لە زیندەوەرێکەوە بۆ یەکێکی تر دەگوازێتەوە. ئەم ئاوێتانە دەشێت لە ڕووەک یاخود ئاژەڵ وەرگیرابن و وەک هۆیەکی ڕێکخستنی پەیوەندیکردنی زیندەوەرێک بە زیندەوەرانی ترەوە کار بکەن، دەشێت پەیوەندییەکە لە نێوان ڕووەکەکان و مێرووەکان، یان لە نێوان خودی مێرووەکاندا، یاخود لە نێوان ڕووەکەکان و ئاژەڵانی تردا بێت[1].

ئاماژە کیمیاییەکان گەلێک ڕەوشتی دیاریکراویان هەیە و زیان بە ژینگە ناگەیەنن، هەروەها ئاماژە کیمیاییەکان بەسوودن بۆ کۆنترۆڵکردن و لەناوبردنی ئەو مێرووانەی زیان بە کشتوکاڵ و بەروبوومە کشتوکاڵییەکان دەگەیەنن. ئەو ئاماژە کیمیاییانەی کە لە ڕووەک یان ئاژەڵ یاخود میکرۆبەکان دەردەهێنرێن، دەتوانرێت لە بەرنامەی یەکخراوی لەناوبردنی ئافاتەکاندا واتا مێرووە زیانبەخشەکاندا، بەکار بهێنرێن.

پۆلێنکردنی ئاماژە کیمیاییەکان

ئاماژە کیمیاییەکان لەسەر بنەمانی کردار یان کاریگەرییەکانیان پۆلێن کراون، چونکە دەشێت گەردیکی ئاماژەی کیمیایی لە جۆرە مێروویەکدا وەک فێرۆمۆنێک کار بکات، لە جۆرێکی تری مێرووداو وەک کایرۆمۆنێک

[1] Reddy, Gadi,V.P., and Guerrero, Angel, Interactions of insect pheromones and plant semiochemicals, TRENDS in Plant Science Vol.9 No.5 May 2004.

(kairomone) یـان ئەلۆمۆنێـک (allomone) کـار بکـات.
ئاماژە کیمیاییەکان بۆ دوو گرووپی سەرەکی دابەش کراون: گرووپـی فێرۆمۆنەکـان و گرووپـی ئەلیلۆکیمیاییەکـان (allelochemicals)[1].

پێش ئەوەی باسی گرووپی فیرۆمۆنەکان بکەین، باشترە بـزانین کە زاراوەی فیرۆمـۆن لە چییەوە هـاتووە. زاراوەی فێرۆمـۆن (pheromone)، لە بنچینـەدا لە دوو وشـەی گریکـی پێـک هـاتووە؛ وشـەی (phero) کە بەمانـای "گوێزەرەوە" و وشەی (hormone) کە بە مانای "وروژێنەر یـان هانـدەر یـان چـالاککەر" دێـت، کەواتە زاراوەی (pheromone) بە کوردی دەبێتە "وروژێنەر گوێزەرەوە" یان "گوێزەرەوەی وروژێنەر"[2].

زاراوەی فێرۆمـۆن لە سـاڵی ۱۹٥۹دا، لە لایەن زینـدەکیمیازانی ئەڵمـانی پیـتەر کارلسـۆن و مێرووزانـی سویسـری مـارتن لوشـەر داهێنـرا، ئەوەیـش کاتێـک توێژینەوەکانیـان لەسـەر ئەو ئـاوێتە کیمیاییـانەی کە گەشەکردنی سیستمی چینایەتییان لەناو مێرووە سپیلکەکاندا ڕێک دەخست، دەکرد[3].

یەکەم فێرۆمـۆن لە سـاڵی ۱۹٥۹دا لە لایەن ئەدۆلـف براندت دۆزرایەوە، کە بە ڕێگەی کیمیایی دەستنیشانی کرد و ناسینەوەی بۆ کرد و ناو نرا بۆمبیکۆل (Bombykol).

---

[1] https://steemit.com/steemstem/@azirgraff/semiochemical-insect-management-technique

[2] https://en.wikipedia.org/wiki/Pheromone#:~:text=A%20pheromone

[3] Resh, Vincent. H. and Carde, Ring. T., Encyclopedia of Insects, Elsevier, Inc. London, 2nd. Edition, 2009, p.766.

ئەم فێرۆمـۆنە (واتـا بۆمبیکـۆل) مێـیەی پەپولەکـانی کرمـی ئاوریشـم بڵاویـان دەکـردەوە، بـۆ ئەوەی نێرەکـان بـۆ لای خۆیـان ڕابکێشـن. نـاوی بۆمبیکـۆل لە 'Bombyx mori' هاتووە کە ناوی زانستی پەپولەی کرمی ئاوریشمە[1].

فێرۆمۆن (pheromone)

پێناسەی فێرۆمۆن

چەنـد پێناسـەیەک بـۆ فێرۆمـۆن هەیە، بەڵام لێـرەدا دوو پێناسە دەخەینە ڕوو:

پێناسەی یەکەم:

فێرۆمۆن ئاوێتەیەکی کیمیاییە، کە بۆ نـاوەوەی لەش یـان بۆ دەرەوەی لەشی زینـدەوەران دەردەدرێت و دەبێتە هـۆی وەڵامـدانەوەیەکی کۆمەڵایەتیـانە، لە لایەن ئەنـدامانی هەمـان جۆری زیندەوەر.

پێناسەی دووەم:

فێرۆمۆنەکـان ئـاوێتەی کیمیـایین و دەتـوانن وەکـو هۆرمۆنەکـان، لە دەرەوەی لەشـی ئەو زینـدەوەرەی دەریدەدات کار بکەن، بۆ ئەوەی کار لە ڕەفتاری زیندەوەری وەرگر بکەن[2].

گرووپی فێرۆمۆنەکان:

وەک لە پێشـەوە بـاس کـرا، ئامـاژە کیمیاییەکـان بـۆ دوو گـرووپ دابەش کـراون: گرووپـی فێرۆمۆنەکـان و گرووپـی

---

[1] https://en.wikipedia.org/wiki/Bombykol

[2] Mahmood Dar, Ayaz, Cosmetic Chemistry, An Instant Approach, Educreation Publishing, New Delhi, India, pp. 64-66.

ئەلیلۆکیمیاییەکان. لێرەدا باسی گرووپی فیرۆمۆنەکان دەکەین. گرووپی فیرۆمۆنەکان بۆ بە دوو لق دابەش کراون:

یەکەم: فێرۆمۆنە ھاندەرەکان
(releaser pheromones)

دووەم: فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان
.(primer pheromones)

فێرۆمۆنە ھاندەرەکان ئەو فێرۆمۆنانەن کە وەڵامدانەوەیەکی ڕەفتارییانەی ڕاستەخۆ یان کورتخایەن لە وەرگردا دروست دەکەن. فیرۆمۆنە دەستپێکەرەکان کار لە فیسیۆلۆجی وەرگر دەکەن، دوای ماوەیەک کاریگەری لەسەر ڕەفتاری وەرگرەکە دروست دەکەن[1].

تێبینی: بۆ مانای وشەی 'releaser' وشەی 'ھاندەر'م داناوە. لە فەرھەنگەکانی ئازادی و کوردستانیکا کە فەرھەنگی ئینگلیزی-کوردین، بۆ وشەی 'release' وشەی بەڕەڵاکردن، بەردان، ئازادکردن... ھتد دانراون، بەڵام وشەی 'releaser' یان تیدا نییە، بەڵام لە سەرچاوەی https://simple.wikipedia.org/wiki/Releaser دا دەڵێت: 'releaser' ھاندەرێکە لە ئاژەڵێکەوە بۆ ئاژەڵێکی دیکە دەڕوات و دەبیتە ھۆی وەلامدانەوەیەکی تایبەت لە وەرگردا. لەبەر ئەوە منیش وشەی ھاندەرم بۆ مانای وشەی 'releaser' داناوە. ھەروەھا بۆ وشەی 'primer'، وشەی 'دەستپێکەر'م داناوە.

---

[1] https://steemit.com/steemstem/@azirgraff/semiochemical-insect-management-technique

یەکەم: فێرۆمۆنە هاندەرەکان

فێرۆمۆنە هاندەرەکان بریتین لە کۆمەڵێک ماددەی کیمیایی جۆراوجۆر، کە بەگوێرەی ئەو کار یان ئیشەی دەیکەن بۆ ئەو جۆرانەی خوارەوە دابەش کراون:

١- فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە
(Aggregation pheromones)

٢-فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە (ورياکردنەوە)
(Alarm pheromones)

٣- فێرۆمۆنەکانی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان
(Oviposition-deterrent pheromones)
هەروەها پێشیان دەڵێن 'epideictic pheromones'

٤- فێرۆمۆنەکانی ناسینەوەی مۆڵگە (هێلانە)
(Home recognition pheromones)

٥- فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان (Sex pheromones)

٦- فێرۆمۆنەکانی شوێنپێهەڵگرتن
(Trail pheromones)

٧- فێرۆمۆنەکانی خستنەکار (ئەرکدارکردن)[1] (Recruitment pheromones)

٨- فێرۆمۆنەکانی زانیاری
(Information Pheromones)

٩- فێرۆمۆنە ناوچەییەکان[2]
(Territorial pheromones)

---

[1] Abd El-Ghany, Nasreen, Semiochemicals for controlling insect pests, Journal of plant protection research, Vol. 59, No. 1: 1–11, 2019.

[2] https://www.ukessays.com/essays/biology/exploring-the-chemistry-of-pheromones-biology-essay.php

دووەم: فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان

فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان بە تایبەتی لە مێرووە کۆمەلایەتییەکاندا گەشە دەکەن، هێزێکی پاڵنەری سەرەکین لە بەرەوپێشچوونی تەبایی کۆمەلایەتی و پاراستنی هاوسەنگی لە کۆمەڵگەی ئەم مێروووانەدا. لەنێو فێرۆمۆنەکانی مێشەهەنگوینەکاندا، فێرومۆنەکانی ئاماژەی شاژن (queen signal) و فێرۆمۆنەکانی کرمۆکە و تروکاندن (هەڵهاتن)، لە بنچینەدا فێرۆمۆنی دەستپێکەرن (هەروەها هەندێک کاری فێرۆمۆنی بەرەلاکەرەکانیش دەکەن)، لە کاتێکدا زۆرینەی فێرۆمۆنەکانی مێشەهەمگوینە ئیشکەرەکان، بە فێرۆمۆنە هاندەرەکان دادەنرێن. وەک لە پێشەوە، باس کرا، فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان لەسەر ئاستێکی فیسیۆلوجی (کارئەندامزانی) کار دەکەن و دەبنە هۆی گەلێک وەلامدانەوەی ئالۆز و درێژخایەن لە وەرگردا، گۆرانکارییان لە گەشەکردن و لە رەفتاری وەرگریاندا لێ دەکەوێتەوە[1].

گرووپی ئەلیلۆکیمیاییەکان (Allelochemicals)

ئەلیلۆکیمیاییەکان دووەم گرووپی ئاماژە کیمیاییەکانن و ئەو مادانەن کە پەیامی کیمیایی لە نێوان جۆرە جیاوازەکانی زیندەوەراندا دەگوێزنەوە. لە بنچینەدا ئەم ماددانە پەیوەندیکردنی نێوان جۆرە جیاوازەکانی زیندەوەران دەستەبەر دەکەن، کە تاکەکانی جۆرێک دەینێرنە دەرەوە

---

[1] Carla Mucignat - Caretta, The Neurobiology of Chemical Communication, CRC Press, Taylor and Francis Group, New York, 2014, p.149.

(بڵاوی دەکەنەوە) و تاکەکانی جۆرە جیاوازەکانی دیکە تێیدەگەن و دەشێت کاریگەریی نەرێنییان لەسەر نێرەر یان وەرگر هەبێت[1].

زاراوەی ئەلیلۆکیمیکاڵ (allelochemical) کە بە کوردی کردوومانە بە ئەلیلۆکیمیایی، لە دوو وشە پێک هاتووە، وشەی 'allelon' گریکی کە بە مانای "ئەوی تر" دێت و 'chemical' بە مانای کیمیایی یان مادەی کیمیایی دێت[2].

ئەلیلۆکیمیاییەکان لەسەر بنچینەی سوود و بەهایان بۆ نێرەر و بۆ وەرگرەکانیان، بۆ پێنج جۆر دابەش دەکرێن، بەم شێوەیەی خوارەوە:

١- ئەلۆمۆنەکان (Allomones)

ئەلۆمۆن وشەیەکی یۆنانییە بە مانای "وروژاندنی ئەوی تر" دێت، زیندەوەرێک بڵاوی دەکاتەوە، بۆ ئەوەی هانی وەڵامدانەوە (لە تاکێکی جۆرێکی تری زیندەوەر) بدات. بێگومان وەڵامدانەوەکە سوودی بۆ بڵاوکەرەوەکە هەیە، بۆ نموونە ئەلیلۆکیمیاییە ژەهراوییەکان. هەروەها ئەم ئەلۆمۆنانە وەک هۆیەکی پێشگیریکردن دەبینرێن کە مێرووەکان وەک میکانزمێکی بەرگری لە دژی مێروو یان ئاژەڵی دڕندە بڵاوی دەکەنەوە.

---

[1] Abd El-Ghany, Nasreen, Semiochemicals for controlling insect pests. Journal of plant protection research, Vol. 59, No. 1: 1–11, 2019.

[2] Klowden, Marc. J. Physiological System in Insects, 2nd.Edition, Elsevier Inc. London, UK, 2007. p. 622.

٢- کایرۆمۆنەکان (Kairomones)

وشـــەی کـــایرۆمۆن لە وشـــەی کایروســـی (kairos) یۆنـــانییەوە وەرگیـــراوە کە بە مانـــای هەلپەرســـت دێـــت. کایرۆمۆنەکان لە لایەن زیندەوەریکەوە بلاو دەکرێنەوە بۆ ئەوەی زینـــدەوەرێکی جـــۆرێکی تـــر وەلام بـــداتەوە. وەلامـدانەوەکە بـۆ وەرگـری کـایرۆمۆنەکە بەسـوودە. بـۆ نمـــوونە ئاراســـتەوەرگرتن و رۆیشـــتنی قـــالۆنچە رەنگاورەنگەکـــان بەرەو فێرۆمـــۆنی گردبـــوونەوەی نێچیرەکانیان کە قالۆنچەکانی توێکڵی دارن.

٣- سینۆنۆمەکان (Synomones)

سـینۆنۆمەکان سـوودیان بـۆ ئەوانەی بڵاوی دەکەنەوە و ئەوانەشـی وەریـدەگرن هەیە. چەنـد نمـوونە، ئەو بۆنـانەی گوڵەکـان بـلاوی دەکەنەوە، بـۆ راکێشـانی مێـرووە هەڵاڵە دانەرەکـان. سـەرەرای ئەوەش ئەو مـاددە هەڵـمەزووە رووەکییـانەی کە گیاخۆرەکـان بـلاوی دەکەنەوە، بە سینۆمۆنگەلێکی چالاک دادەنرێن، کە دوژمنە سروشتییەکانی مێـرووە زیانبەخشـەکان بەرەو رووەکە تووشـبووەکان رادەکێشن.

٤- ئەنتیمۆنەکان (Antimones)

ئەنتیمۆنەکان زیانەکەیان زیاترە لە سوودەکانیان، بۆ ئەو زیندەوەرانەی دەریاندەدات و ئەوانەشـی وەریاندەگرێت. ئەم ماددانە لە لایەن زینـدەوەرێکەوە دروسـت دەکـرێن یـان بەدەسـت دەهێنـرێن، کاتێـک زینـدەوەرەکە لە ژینگەیەکـی سروشـتی، رووبەرووی جـۆرە زینـدەوەرێکی جیـاواز دەبێـتەوە، لە زینـدەوەرە جیـاوازە وەرگـرەکەدا،

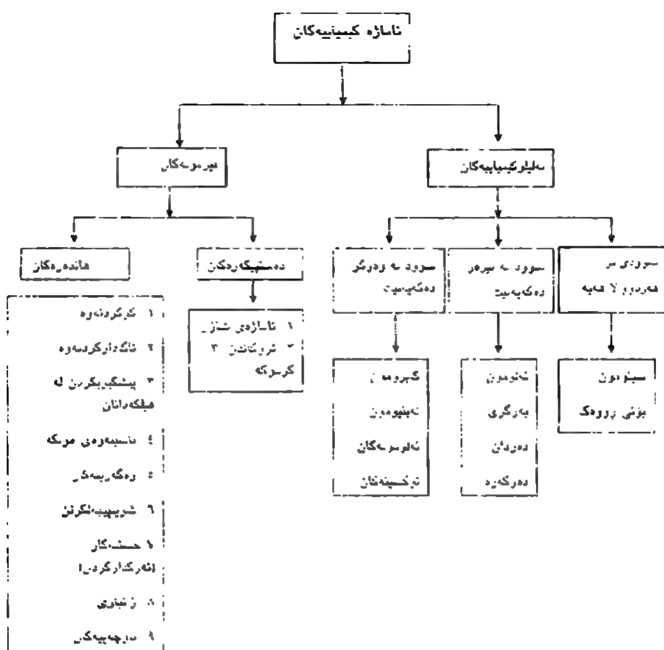
وەلامــدانەوەیەکی دەرکەرە، بــۆ زینــدەوەرە نێــرەرەکە و وەرگرەکە، چالاک دەکات.

٥- ئەپنیومۆنەکان (Apneumons)

ســەرچاوە نازینــدووەکان، ئەپنیومۆنەکــان دەردەدەن، کە دەبــنە هــۆی کــاردانەوەیەکی رەفتــاری یــان فیســیۆلۆجی گونجــاو لە زینــدەوەری وەرگــردا، بەلام کــاردانەوەیەکی زیانبەخشــی دەبێت بــۆ جــۆری تــری زینــدەوەر، کە دەشــێت لەناو یان لەسەر ماددە نازیندووەکە بن[1].

لەم بەشـەدا هەموو زاراوەکانی تایبەت بە فێرۆمۆنەکان و ئەلیلۆکیمیاییەکانمــان ڕوون کــردەوە، بــۆ ئەوەی خــوێنەر بە باشــی لە بابەتەکــانی ئەو بەشــانەی دوای ئەم بەشــە دێــن، تێبگــات، چونکە هەمــوو زانســتێک زاراوەی تــایبەت بە خــۆی هەیە، ئاشــــنابوون بە زاراوەکــــان بە کــــارێکی پێویســــت دادەنرێت، بۆ تێگەیشتن لە بابەتەکانی زانستەکە. لە هێڵکاری ١-٣'دا، پۆلێنکردنی هەموو ئاماژە کیمیاییەکان پیشان دراوە، بــۆ ئەوەی وێنەیەکــی ڕوونــی پــۆلێنکردنەکە لە لای خــوێنەر دروست ببێت.

[1] Abd El-Ghany, Nasreen, Semiochemicals for controlling insect pests, Journal of plant protection research, Vol. 59, No. 1: 1–11, 2019.



وێنەی ٣-١: هێلکاری پۆلێنکردنی ئاماژە کیمیاییەکان[1]

[1] https://steemit.com/steemstem/@azirgraff/semiochemical-insect-management-technique

بەشی چوارەم
سیستمی پەیوەندیکردنی فێرۆمۆنی و کۆئەندامی بۆنکردن

٤-١ ڕۆڵی هەرە گرنگی هەستی بۆنکردن:

توانای ناسینەوەی بۆن شتێکی باوە لە هەموو ئاژەڵێک کە لووتی هەبێت، بەڵام دەشێت ئەمە لە مێرووەکان و وردە زیندەوەرە یەک خانەییەکان کەمتر ڕوون بێت. لەگەڵ ئەوەشدا نزیکەی هەموو زیندەوەرەکان، لەوانە وردە زیندەوەرەکانیش، دەتوانن لە ڕێی کرداری وەرگری کیمیاییەوە، هەست بە ئاماژە ژینگەییەکان بکەن. توانای ناسینەوەی ئاوێتە ئەندامییە هەڵمەزووییەکان لە لقە جۆراوجۆرەکانی زیندەوەراندا، لە زیندەوەرە یەک خانەییەکانەوە تا دەگاتە زیندەوەرە ئاڵۆزەکانی وەک شیردەرەکان دۆزراوەتەوە. بۆ زۆرینەی ئاژەڵان هەستی بۆنکردن، هەستێکی گرنگە و پەیوەندی بە ژیانیانەوە هەیە؛ دەتوانرێت ڕۆڵەکانی ناسینی بۆن، بەو کردار و چالاکییانەی ببەسترێنەوە کە دەستەبەری مانەوە و زۆربوونی ئاژەڵان دەکەن، وەکو دۆزینەوەی خۆراک، دوورکەوتنەوە لە مەترسی، ناسینەوەی ئاژەڵی لە جۆری خۆی و گەڕان بە دوای هاوەڵێک بۆ جووتبوون. مێرووەکان و هەندێک ئاژەڵی بربڕەدار، شوێنی نێچیرەکانیان، بە هۆی بۆنەوە دیاری دەکەن. بۆ نموونە مێشوولەکان، شوێنی شیردەرەکان بۆ مژینی خوێنیان، لە ڕێی دۆزینەوە دوانۆکسیدی کاربۆن

(CO_2)، کە ئەو شیردەرانە لە هەناسەداندا دەیدەنەوە دیاری دەکەن، لە کاتێکدا ئاژەڵە درندە باوەکان، بە تایبەتی خێزانە پشیلەییەکان، دەتوانن لە دووریی سەدان میل بۆنی خوێن بکەن؛ هەروەها هەستی بۆنکردن وا لە ئاژەڵان دەکات لە مەترسی دوور بکەونەوە، ئەوەیش بە دۆزینەوەی بۆنی ناخۆشی خۆراک کە دەشێت ژەهر یان نەخۆشخەرەکانی تێدا بێت. لە کوتاییدا بۆن یارمەتیی دروستبوونی پەیوەندییەکی توند و ئەرێنی لە نێوان ئاژەڵانی تازە لەدایکبوو دەدات، لەوانە منداڵانی تازە لەدایکبووی مرۆڤ و دایکیان. ژن لە ماوەی دووگیانیدا جۆرێکی تایبەت لە ئاوێتەی کیمیایی هەڵمەزوو دروست دەکات و دەردەدات، کە بۆ منداڵانی تازە لەدایکبوو بەسوودە، بۆ ناسینی دایکیان و ئاراستەکردنیان بۆ مەمکی دایکیان بۆ شیرخواردن، یەکسەر دوای لەدایکبوونیان و لە هەفتە سەرەتاییەکانی لەدایکبوونیان[1].

٤-٢ سیستمێکی نموونەیی پەیوەندیکردن

ئەم سیستەمە نموونەییە لە سێ بەش پێک دێت:

١- میکانزمێک بۆ ناردنی پەیامێک.

٢- ناوەندێک کە پەیامەکە لە خاڵی دەستپێکردنەوە بۆ خاڵی وەرگرتن بگوازێتەوە.

٣- میکانیزمی وەرگرتنی پەیامەکە

لە حاڵەتی فێرۆمۆندا بەشی ناردن، رژێنە ئەندامێکە کە بە گەلێک هۆکاری تایبەتییەوە بەستراوەتەوە، بۆ ئەوەی

---

[1] Genva, Manon, and Co- workers, Is It Possible to Predict the Odor of a Molecule on the
Basis of its Structure?, Int. J. Mol. Sci. 2019, 20, 3018.

گەردە کیمیاییەکان (ئاماژە کیمیاییەکان) بۆ ناوەندی دەوروبەری زیندەوەرەکە بگوازنەوە.

ناوەندی گواستنەوەکە دەشێت هەوا یان ئاو بێت، ئەمەش تا رادەیەکی زۆر دەکەوێتە سەر شێوەی ژیانی جۆری زیندەوەرەکە و ئەو ناوەندەی تێیدا دەژی. بەشی وەرگر ئەندامی هەستی بۆنکردن یان ئەندامی هەستی تامکردنی (چەشتنی) زیندەوەرەکەیە.

بەڵام لە حاڵەتی ئەو فێرۆمۆنانەی دەردەدرێنە سەر رووی ئاژەڵێک و لە لایەن دووەم ئاژەڵەوە تام دەکرێن، پەیوەندی لە نێوان دوو ئاژەڵەکەدا دروست دەکات. لێرەدا ناوەندەی گواستنەوە لە بنچینەدا هیچ بوونی نییە.

یەکەم: دەردانی (دەرپەڕاندنی) فێرۆمۆن لە لایەن ئاژەڵانەوە

هەرچەندە شوێن و شێوە مۆرفۆلۆجییەکانی، رژێنە دروستکەرەکانی فێرۆمۆنەکان، لە زۆرینەی جۆرەکانی ئاژەڵدا تا ئێستا بە نەزانراوی ماونەتەوە، بەڵام ئەو رژێنە ئەندامانە لە مێرووەکان و شیردەرەکاندا بە شێوەیەکی بەرفراوان لێکۆڵینەوەیان لەسەر کراوە. لە راستیدا باسکردنی پێکهاتە رژێنییەکان لە لایەن زانایانی مۆرفۆلۆجیا کە ئەو رژێنانەیان لە ژمارەیەک جۆری ئاژەڵدا دۆزیبووەوە، پێش سەلماندنی بوونی ئەو رژێنانە لە لایەن زانایانی رەفتارزانی کەوتبوونەوە، نیشانیان دابوو ئەو رژێنانە بەراستی فێرۆمۆنەکان دەردەدەن.

جۆرەکان و شوێنەکانی رژێنەکانی فێرۆمۆنەکان لە مێرووەکان و شیردەرەکاندا دەگۆڕێن بەگوێرەی ئەو کارە جۆراوجۆرانەی دەردرێنە پاڵ فێرۆمۆنەکان. بەگوێرەی

جۆری زیندەوەر دەشێت ڕژێنەکانی فیرۆمۆنەکان، لە سەر، سنگ، سک یان لە لاقەکانیاندا بن. لە مێرووەکاندا دەشێت ڕژێنەکان لە باڵەکانیاندا بن. بە زۆری تاکە ئاژەڵێک ژمارەیەک لە ڕژێنی لە شوێنە جیاوازەکانی لەشیدا هەیە. لە وێنەی ٤-١دا ڕژێنە دەرەڕێژەکان و لە هەندیک مێرووە کۆمەلایەتییەکانی وەک مێشەهەنگوین (bee)، زەردەواڵە (wasp)، مورانەی دار و تەختە، تەختەکالۆس (termits) و مێروولە (ant) نیشان دراوە.

زۆرینەی ڕژێنە فێرۆمۆنەکانی مێرووەکان و ئاژەلان لە کۆمەڵێک پێستەخانەی گۆڕاو پێک هاتوون. دەشێت ڕژێنێک لە یەک چین لە خانەی ڕووی دەرەوەی ئاژەڵێک پێک هاتبێت، یان دەشێت ڕژێنەکە ئالۆز بێت و بە عەمبارێکی ناوەکییەوە بەسترابێتەوە. دەشێت ئامرازگەلێکی لاوەکی کە بە شێوەیەکی ورد و ئالۆز بە ڕژێنەوە بەستراو بن و کاریان بڵاوکردنەوەی فێرۆمۆن بێت بە دەوروبەردا. بۆ نموونە ئەو ڕژێنە فێرۆمۆنییانەی لەسەر قولەپێی ئاسکی کلک ڕەشن، بە گەلێک تۆپەڵەمووی ڕێک ڕاوەستاو بەستراونەوە، کە تا ڕادەیەکی زۆر ڕووبەر بۆ بەهەڵمبوونی گەردەکانی فێرۆمۆنەکان بۆ ناو هەوا، زیاد دەکەن. بە هەمان شێوە بە زۆری نێرەی کرمی ئاوریشم و پەپوولەکان پوولەکەی گۆڕاویان هەیە کە لە موو دەچن. پولەکەکان لەناو گیرفانەکاندان کە ڕژێنی فێرۆمۆنیان تێدایە. کاتی پێش پەیوەندیکردن لە نێوان نێرە و مێیەکاندا بۆ جووتبوون گیرفانەکان ئاوەژوو دەبنەوە، واتا بۆ دەرەوە دەکرێنەوە و ئەو پولەکانەی کە بە چینێک فێرۆمۆن داپۆشراون، بە ڕاوەستاوی لە هەودا دەمێننەوە، بۆ بڵاوکردنەوەی

فێرۆمــۆنەکە. توانــای خســتنەدەرەوە یــان ڕێکڕاوەســتانی ئامێرەکــانی بڵاوکــردنەوەی فێرۆمۆنەکــان، یــاخود توانــای دەرهاویشــتنی فێرۆمــۆن لە عەمبارەکــانەوە وا لە ئــاژەڵان دەکات کۆنترۆڵی کاتی دەردانی فێرۆمۆنەکانیان بۆ دەرەوە بکەن[1].

وێنە ٤-١: هێڵکارییە وێنەی ڕژێنە دەرەرێژەکان لە هەندێک مێــرووە کۆمەڵایەتییەکــانی وەک مێشــەهەنگوین، زەردەواڵە، مۆرانەی داروتەختە (تەختەکالۆس) و مێرووولە. ئەو ڕژێنانەی کە کــاری فێرۆمۆنیــان هەیە بە پیتــی گەورە (capital) نووسراون[2].

---

[1] Shorey, Harry H., Animal Communication by Pheromones, Academic Press INC., New York, 1976, pp. 7-9.

[2] Robert, k., and co-others, Pheromone Communication in Social Insects, Taylor and Francis Group, London, 1998, p.4

لەم وێنانەی سەرەوەدا، ئەم ڕژێنانە دەبینرێن:

ڕژێنی ژێرگەروو (hypopharyngeal gland) ڕژێنی دوفۆر (Dufour's gland)

ڕژێنی لیک (labial gland) ڕژێنی مۆم (wax gland)

ڕژێنی سەرپشت (tergal gland)

ڕژێنی ژەهر (venom gland) ڕژێنی پێش قوولەپێ (pretarsal gland)

ڕژێنی پاشەڵی (pygidial gland) ڕژێنی شەویلگە (mandibular gland)

ڕژێنی ڤان دەر فیشت (Van der Vetch gland) ڕژێنی ریچارد (Richard gland)

ڕژێنی ناوەندە ژێر شەویلگە (mesal mandibular gland) ڕژێنی میتاپلورەل (gland metaplueral)

ڕژێنی ژێر شەویلگە (Ectal mandibular gland) ڕژێنی ناسۆنۆڤ (Nasonov gland)

ڕژێنی کۆلەی سنگ (sternal gland) ڕژێنی پاش گەروو (postpharyngeal gland)

ڕژێنی پێش گەروو (propharyngeal gland) ڕژێنی ناوشەویلگە (intramandibular gland)

بڵاوبوونەوەی فێرۆمۆنەکان لەسەر ڕووی هەندێک شت

لە زۆر حاڵەتدا فێرۆمۆنەکان لەو ئاژەڵەی دەریاندەدات، ڕاستەوخۆ نابێت بە هەڵم، لەجیاتییان ئاژەڵەکە، فێرۆمۆنەکە لەسەر هەندێک شت یان لە چینی ژێرەوەی هەندێک شت دەرێژێت و دەبێتە خاڵی نیشانەی بۆنی فێرۆمۆنەکە. شوێنی فێرۆمۆنە ڕژاوەکە، دەبێتە شوێنی بەهەڵمبوونی فێرۆمۆنەکە

بۆ ناو هەوا، دەشێت وەڵامدانەوەی ئاژەڵانی تری هەمان جۆر بۆ فێرۆمۆنەکە، بە ئاراستەی شوێنی بۆنی فێرۆمۆنەکە لێرژاوەکە بێت. بەم جۆرە شوێنی بۆنی فێرۆمۆنەکە سوودی ئەوەی هەیە دەشێت پرۆسەی پەیوەندیکردنەکە تەنانەت بەبێ ئامادەبوونی ئەو ئاژەڵەی فێرۆمۆنەکەی رشتووە ڕوو بدات، لەوانەیە ئەو ئاژەڵەی فێرۆمۆنەکەی بەجێ هێشتبێت، بۆ چالاکیی تر ڕۆیشتبێت. ڕەفتاری بۆندانان لە شوێنان، لە مێرووە کۆمەڵاتییەکان و ئاژەڵە شیردەرەکان گەیشتووەتە لووتکە. ئەم دوو گرووپە پەرەیان بە گەلێک رژێنی جۆراوجۆر و ڕێگەکانی ڕشتنی فێرۆمۆن داوە. هەندێک جار تەنانەت تاکە جۆرێک لەم مێرووانە یان ئاژەڵانە، چەندین ڕژێنی جۆراوجۆریان هەیە، بۆ ڕشتنی فێرۆمۆن لە چەند شوێنێک و کردنی ئەو شوێنانە بە شوێنەکانی نیشانەی بۆنی فێرۆمۆنەکە.

هەرچەندە زۆرینەی جۆرەکانی شیردەرەکان بە هۆی بۆنڕشتنەوە شوێن دیاری دەکەن، بەڵام بە گشتی ڕەفتاری دیاریکردنی شوێنەکەیان بە هۆی بۆنەوە نازانرێت چۆنە. هەندێک تاقیکردنەوەی کۆنترۆڵکراو دەربارەی دیاریکردنی شوێن بە هۆی بۆنەوە لەسەر ئەو ئاژەڵانە کراون، هەروەها زانیاریی زۆریش بە هۆی چاودێریکردنەوە بەدەست هێنراوە. توێژەر جۆنسۆن ڕوونی دەکاتەوە دەشێت نیشانەکردنی شوێن بە هۆی بۆنەوە لە لایەن ئاژەڵانی شیردەرەوە ئەم ئەرکانەی هەبێت:

١- وەک پێشگیریکردنێک یان جێگرەوەیەک بێت بۆ هێرشبردن، بۆ ئاگادارکردنەوەی جۆری تری ئاژەڵان کە لەو ناوچەیە دوور بکەونەوە.

٢- وەک ڕەگەزراکیش یان ڕەگەز ورووژێنەر بێت.

٣- وەکو سیستمێک بێت بۆ دیاریکردنی ژینگەیەکی ئاژەڵێک کە هەر بۆ خودی خۆی لەوێدا بێت و بەکاری بهێنێت و هەست بە هۆگریی شوێنەکە بکات.

٤- وەک نیشاندەرێک بۆ ناسنامەی تاکێکی ئاژەل. لەوانەیە بۆنەکە زانیاری دەربارەی باری ڕەگەز و تەمەن و هەژموونی ئاژەلەکەی تێدا بێت.

٥- ئاماژەیەکی ئاگادارکردنەوە بێت بۆ ئاژەلانی هەمان جۆر.

٦- نیشاندەرێک بێت بۆ چڕیی دانیشتوانی ژینگەیەک.

ئەو فێرۆمۆنانەی شیردەران بۆ بە بۆن نیشانەکردن بەکاری دەهێنن، دەشێت لەگەڵ پیسایی یان میز یاخود خۆلێخشاندنی راستەوخۆی ڕژێنە پێستییەکانیان بیڕێژن. ئەو فێرۆمۆنانەی لەگەڵ میز یان پیساییین، بۆنی تایبەتیی خۆیان هەیە، جیایە لە بۆنی میزەکە یان پیساییەکە. دەشێت ئاژەڵان، فێرۆمونەکان بە شێوەیەکی چالاکانە یان ناچالاکانە بۆ بە بۆن نیشانەکردن بەکار بهێنن. بۆ نموونە وا دەردەکەوێت ئەو ڕژێنانەی لە نێوان بنکەی سمەکانی پێی ئاژەلە کاوێژەکەرەکاندان، ئەو فێرۆمونانە بڕێژن، ژینگەیەک نیشانە بکەن، کاتێک ئەو ئاژەڵانە لە ژینگەیەکدا دەجووڵێنەوە، ئەمەش نموونەیەکی بەکارهێنانی ناچالاکانەی فێرۆمۆنەکانە. بەکارهێنانی چالاکانەی فێرومۆنەکان لەو حاڵەتانەدایە کە ئاژەڵان کات و شوێنی ڕشتنی فێرۆمۆنەکان هەڵدەبژێرن.

دووەم: گواستنەوەی فێرۆمۆنەکان

ئەو ناوەندەی بۆ گواستنەوەی گەردەکانی فێرۆمۆنەکان لە ئـاژەڵی دەردەرەوە بـۆ ئـاژەڵی وەرگـرەوە بەکـار دێـت، هەمیشە هەواو و ئاوە. تەنانەت بۆ ئەو ئاژەڵانەی لەنـاو گڵدا دەژیـــن، دەشـــێت گەردەکـــانی فێرۆمۆنەکـــان لە ڕێـــی تێکەڵبوونیان بەو توێژاڵە ئاوانەی دەوری دەنکۆڵە گڵەکانیـان داوە، یـان لەنـاو ئەو کەلێـنە هەوایـانەی لە نێـوان دەنکـۆڵە گڵەکانـــدان بگـــوازرێنەوە. دوو ڕێـــگەی ســـەرەکی بـــۆ پەرشـــبوونەوەی کیمیـــایی لەنـــاو ئـــاو و هەوادا هەیە: بڵاوبـوونەوە بە هـۆی جـووڵانەوەی براونـی (Brownian movement) گەردەکان و گواستنەوەی ناچالاک بە هـۆی جووڵە یان ڕۆیشتنی ناوەندەوە.

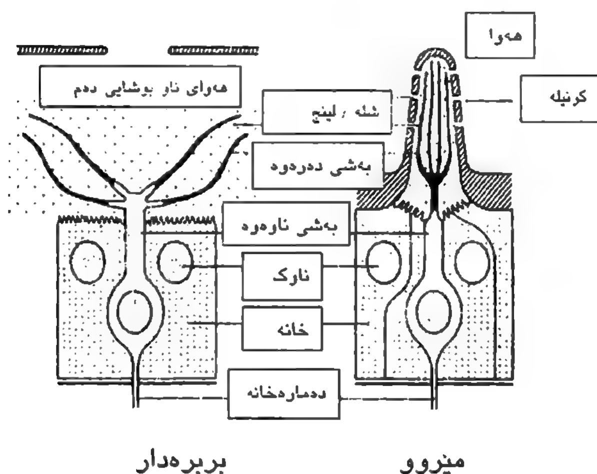
بڵاوبـــوونەوە لە ڕووی کـــردارییەوە زۆر گـــرنگە بـــۆ دابەشـــبوونی گەردەکـــانی بـــۆن، کاتێـــک ئەو ناوەنـــدەی گەردەکـــانی تێـدایە ناجووڵێـت و وەســـتاوە. لە هەوایەکـــی وەستاودا تەنها ١٠٪ی ئەو گەردانەی (molecules) کێشـی گەردییەکانیـــان لە نێـــوان ١٠٠ بـــۆ ٣٠٠دایە (هەمـــوو ئەو فێرۆمۆنانە دەگرێتەوە بە هەوادا دەگوازرێنەوە)، لە ماوەی ١ چرکەدا، بـۆ مـاوەی ١ سـانتیمەتر لە سـەرچاوەکەیان دوور دەکەونەوە. تێکڕای بڵاوبوونەوە لەناو ئاودا بە ڕێژەی ١٠٤ تـــا ١٠٥ ئەوەنـــدە لە ڕێـــژەی بڵاوبـــوونەوە لەنـــاو هەوا هێواشـــترە. قەبـــارەی ئەو گەردانەی وەک فێرۆمـــۆن بەنـــاو ئـاودا دەگـوازرێنەوە، زۆر گەورەتـرن لەوانەی کە بە هەوادا دەگوازرێنەوە.

سێیەم: وەرگرتنی فێرۆمۆن

لە زۆریـــــنەی ئەو سیســــتمە پەیوەنـــدیکردنانەی فێرۆمۆنەکان کە تاکو ئەمرۆ لێکۆلینەوەیان لەسەر کراوە، بینراوە کە ئاماژە کیمیاییەکان لە رێی بۆنکردنەوە هەستیان پێ دەکرێت وەک لەوەی لە رێی تامکردنەوە بێت. بۆن وەرگرەکــــان receptors olfactory لە هەریەکە لە بڕبـڕەدار و بێبڕبڕەکانـدا، لە پێکهـاتی بنچینەییانـدا لەیەک دەچـن، هەرچەنـدە لە ڕووکـارە دەرەکییەکانیانـدا زۆر لێکجیـاوازن. بـۆن وەرگرەکـان لە بڕبڕدارەکانـدا لەنـاو کونەلووتـدان؛ لقـی دەمارەخانەکـانی هەسـتی بـۆنکردن درێژبوونەوە بۆ ناو بۆشایی کونەلووت و لەناو توێژاڵێکی لینجدا نقووم بوون. بۆن وەرگرەکانی بێبڕبڕەکان، دەشێت لەسـەر بەشـە دەرەوەیـیە جیاوازەکـان ببینـرێن. بـۆن وەرگرەکـانی جوومگەدارەکـان بە گشـتی دەکەونە سـەر جووتێـک هەسـتۆکە (sensillum) کە بەسـەری گیانەوەردەکەوەن، هەرچەنـدە دەشـێت ئەو هەسـتۆکانە بە شوێنی تری گیانەوەرەکەوە بن، بە تایبەتی بە شوێنەکانی پەیوەست بە دەم و ئەندامی زاوزێ. لـقە دەمارەخانەکـانی (dendrites) بۆن وەرگرەکانی پێ جومگەییەکان، بە زۆری بـۆ هەسـتۆکە تایبەتیمەنـدەکان یـان هەسـتەمووەکان درێـژ دەبنەوە. ڕووی هەر موویەک گەلێک کونیلەی تێدایە و ئەو کونیلانە بۆ ناو شلەیەک لە مووەکەدا درێژ دەبنەوە، کە لقەکـانی دەمارەخانەکـانی تێدا نقووم بوون. بەم جۆرە لە زیندەوەرە بڕبڕەدارەکان و بێبڕبڕەکاندا، وەک دەردەکەوێت دەبێـت گەردەکـانی بـۆن لە لایەن ئەو شـلەی کە لـقە دەمارەخانەکانی نقووم کردووە بمژرێن، ئینجا بە هـۆی

کرداری بڵاوبوونەوە ئەم گەردانە جووڵە دەکەن، بۆ سەر ئەو ڕووە وەرگرانەی لەسەر لقەکانی دەمارەخانەکانن. (وێنەی ٤-٢). لە وێنەی '٤-٢'دا، هێلکاریی بۆن وەرگرەکان لە مێروو و بڕبڕەدارەکاندا پیشان دراوە.

مرۆڤ زیاتر ئاشنایە بەو بۆنکردنەی تێیدا هەوا وەک ناوەندێکی گوێزەرەوە ڕۆڵ دەبینێت، هەروەها دەکرێت ئاویش وەک ناوەندێکی گوێزەرەوە ڕۆڵ ببینێت. بۆ نموونە ماسی بۆنی ئەو ماددە کیمیاییانەی کە لە ئاودا تواونەتەوە دەکات، لە ڕێی سوورانەوەی ئەو ماددە کیمیاییانەی ناو ئاوەکە، بەناو بۆشایی لووتی ماسییەکەدا.



وێنەی ٤-٢: هێلکاریی بۆن وەرگرەکان لە مێروو و بڕبڕەداردا

هەندێک ئاژەڵ وەکو سەگ و نێرەی کرمی ئاوریشم بۆ هاندەرەکانی هەستی بۆنکردن ئەوپەڕی هەستیارن. تاکە گەردێکی فێرۆمۆن کە بەر ڕووە وەرگری هەستە خانەیەکی

بۆنکردنی نێرە پەپوولەیەکی کرمی ئاوریشم دەکەویت، بەشی ئەوە دەکات هەستە خانەکەی بۆنکردنەکە، ترپە دەمارێک بە تەوەرە دەمارەخانەکەیدا بۆ ناوەندی هەستی بۆنکردن لە مێشکدا بنێرێت. لەو جۆرە مێرووانەی هەستیارن بۆ بۆنکردن، هەستەخانەکان وەک ئامێری "ژماردنی گەردەکانی بۆن" کار دەکەن[1].

٤-٢ چۆنێتیی بۆنکردن لە مێرووەکاندا

مێرووەکان چەند جۆرێک لە هەستۆکەکانی بۆنکردن (sensilla olfactory) یان ئەندامەکانی هەستیان (sense organs) هەیە، کە ئاماژە کیمیاییەکان کۆ دەکەنەوە. زۆرینەوەی ئەو ئەندامانەی لە مێرووەکاندا بۆن کۆ دەکەنەوە، لە هەستۆکەکانی مێرووەکاندان. لە هەندیک جۆری مێرووەکان دەشێت هەستۆکەی زیادە لەسەر هەندێک لە بەشەکانی دەم یان تەنانەت لەسەر ئەندامی زاوزێکانیان بن. کاتێک گەردەکانی بۆن دەگەنە ئەو هەستۆکانە بە کونیلەکاندا دەچنە ناو ئەو هەستۆکانە.

لەگەڵ ئەوەشدا کۆکردنەوەی ئاماژە کیمیاییەکان بەس نییە بۆ ئاراستەکردنی ڕەفتاری مێروویەک، بەڵکو کۆئەندامەدەماریش دەستتێوەردان دەکات. کاتێک گەردەکانی بۆنەکە دەچنە ناو هەستۆکەکانەوە وزەی کیمیایی فێرۆمۆنەکان دەبێت بۆ وزەی کارەبایی بگۆڕێت و ئەم وزە کارەباییە بە کۆئەندامە دەماری مێرووەکەدا دەگوازرێتەوە، واتا بۆ مێشکی مێرووەکە دەگوازرێتەوە و هەست بە بۆنەکە دەکرێت.

---

[1] Shorey, Harry H., Animal Communication by Pheromones, Academic Press INC., New York, 1976, pp. 9-17.

گەلێک خانەی تایبەت لەناو پێکهاتەی هەستۆکەکاندا چەندین پرۆتین دروست دەکەن، کە بە گەردەکانی بۆنەکانەوە دەنووسێن. ئەم پرۆتینانە گەردە کیمیاییەکانی بۆنەکان دەگرن و بەناو لیمفی هەستۆکەکەدا بۆ لقەدەمارەکانی (dendrites) دەمارەخانە دەیانگوازنەوە. گەردەکانی بۆن لەناو بۆشاییە لیمفییەکانی هەستۆکەکاندا دەتوێنەوە، بەبێ ئەوەی پرۆتینە بەستەرەوەکان بیانپارێزن. ئەو پرۆتینانەی گەردەکانی بۆنیان گرتووە، گەردەکانی بۆنەکە ڕادەستی گەردە وەرگرەکانی سەر پەردەی لقەدەمارەکان دەکەن. لێرەدا کرداره جادووییەکە ڕوو دەدات. کارلەیەکترکردنی نێوان گەردەکانی بۆن و وەرگرەکانیان دەبێتە هۆی نەمانی جەمسەرگری پەردەی دەمارەخانە. گۆڕانی ئەم جەمسەرگرییە دەرپەڕینی دەمارە ترپەیەکی لێ دەکەوێتەوە، کە بە کۆئەندامە دەماردا بۆ مێشک یان دەمارەی گرێی (ganglion) دەگوازرێتەوە، مێرووەکە و جووڵەی داهاتوو بە مێرووەکە ڕادەگەیەنێت. ئەو مێرووەی بۆنەکەی کردووە، بەگوێرەی جۆری بۆنەکە ڕەفتار دەکات: بە دوای جووتبووندا دەگەڕێت، سەرچاوەیەکی خۆراک دەدۆزێتەوە یان بەرەو مۆڵگە (هێلانەکەی) دەگەڕێتەوە[1].

٤-٤ چۆنێتیی بۆنکردن لە بڕبڕەدارەکاندا

وەک لە پێشەوە باسمان کرد، بۆن وەرگرەکان (olfactory receptors) لە هەریەکە لە بڕبڕەدار و بێبڕبڕەکاندا، لە پێکهاتی بنچینەییاندا لەیەک دەچن، بەڵام لە

[1] https://www.thoughtco.com/how-insects-smell-1968161

رووکاره دەرەکییەکانیاندا لێک جیاوازن، وەک لە 'وێنەی ٤-٢' پیشان دراوە. بۆن وەرگرەکان لە بڕبڕەدارەکاندا دەکەونە ناو کونەلووتەوە؛ لقی دەمارەخانەکانی هەستی بۆنکردن بۆ بۆشایی کونەلووت درێژ بوونەتەوە و لەناو تویژالیکی لینجدا نقوم بوون. ئەو ئاژەلانەی لە هەوادا هەناسە دەدەن، کۆئەندامی بۆنکردنیان (olfactory system) ماددە کیمیاییە هەڵمەزووییەکان دەدۆزێتەوە، هەروەها کۆئەندامی بۆنکردنی یاریدەدەریشیان (accessory olfactory system) ماددە کیمیاییە شلەکان دەدۆزیتەوە. ئەو گیانەوەرانەی لە ئاودا دەژین، وەکو ماسی یان توێکلدارەکان، لە ڕێی بۆنکردن و تامکردن ماددە کیمیاییەکان دەدۆزنەوە.

٤-٥ کۆئەندامی بۆنکردن لە بڕبڕەدارەکاندا

لە بڕبڕەدارەکان بۆنکردن بە هۆی هەستە دەمارەخانەکانی بۆنکردنەوە دەبێت، کە لەناو دەرپۆشەشانەی بۆنکردن (olfactory epithelium)دان. ڕێژەی ڕووبەری دەرپۆشەشانەی بۆنکردن بۆ ڕووبەری دەرپۆشەشانەی هەناسەدان، نیشاندەری هەستیاریی بۆنکردنی ئاژەل دیاری دەکات. ڕووبەری دەرپۆشەشانەی بۆنکردن لە مرۆڤدا ١٠ سانتیمەتر دووجایە، لە کاتێکدا لە هەندێک سەگدا ڕووبەری دەرپۆشەشانەی بۆنکردن ١٧٠ سانتیمەتر دووجایە، هەروەها دەرپۆشەشانەی بۆنکردن لە سەگدا دەمارەخانەی زۆرتری تێدایە لەچاو هی مرۆڤ، زیاتر لە ١٠٠ ئەوەندەی مرۆڤ هەستە دەمارەخانە لە یەک سانتیمەتر دووجادا تێدایە.

کاتێک گەردەکانی بۆنێک بە ڕێڕەوەکانی ناو کونە لووتدا دەڕۆن، ئەو گەردانە لەو پەردە لینجەی کە بەشی سەرەوەی بۆشـایی نـاو لـووتی داپۆشـیوە، دەتـوێنەوە و بەو بـۆن وەرگـرانەی (olfactory receptors) کە لەسـەر لـقە دەمارەخـانەی (dendrites) هەسـتە دەمارەخانەکـانی بۆنکردنن (olfactory sensory neurons) دەبەسترێنەوە، بەسترانەکەشیان بە هۆی ئەو پرۆتینە بۆن بەستەرانەن کە لەسەر لقە دەمارەخانەی هەستە دەمارەخانەکانی بۆنکردنن، لە ئەنجامـدا گەردەکـان ترپەگەلێکـی کارەبـایی لە هەسـتە دەمارەخانەکان دروست دەکەن، ئەم ترپە کارەباییانە لە ڕێی دەمارە خانەکانەوە بۆ مێشک دەگوازرێنەوە و گیانەوەرەکە هەست بە بۆنەکە دەکات.

٦-٤ بۆنکردنی فێرۆمۆنی

زۆر لە ئـاژەڵان، لەوانە زۆریـنەی شـیردەرەکان و خشـۆکەکان دوو کۆئەنـدامی بـۆنکردنی لێکجیـاکراوە و تایبەتیـان هەیە: کۆئەنـدامی سـەرەکیی بـۆنکردن (main system olfactory) کە مادده کیمیاییە (بۆنە) هەڵمەزووییەکان (volatile) دەدۆزێـتەوە، کۆئەنـدامی بـۆنکردنی یاریـدەدەر (accessory olfactory system) کە مادده کیمیاییە (بۆنە) شلەکان دەدۆزێتەوە. دەشێت مادده کیمیاییە (بۆنە) شلەکان بە زۆری وەک فێرۆمۆنەکـان کـار بـکەن، لەگەڵ ئەوەشـدا دەتوانرێـت فێرۆمۆنەکـان بە هـۆی کۆئەنـدامی سـەرەکیی بۆنکردنیشـەوە بـدۆزرێنەوە. لە کۆئەنـدامی بـۆنکردنی یاریـدەدەردا، مـادده کیمیاییەکـان یـان بۆنەکـان بە هـۆی ئەنـدامی گاسـنە ئێسـکی لـووت (vomeronasal organ)

دەدۆزرێنەوە. ئەندامی گاسنە ئێسکی لووت لە ئێسقانی دیواری بەینی هەردوو کونەلووتدایە (vomer) کە دەکەوێتە نێوان لووت و دەم. مار ئەندامی گاسنە ئێسکی لووت بۆ بۆنکردنی نێچیر بەکار دەهێنێت. بۆ زیاتر ڕوونکردنەوەی کۆئەندامی بۆنکردن، کۆئەندامی بۆنکردنی مشکی هامستەر (hamster) لە وێنەی '٤-٣' پیشان دەدەین، کە تێیدا بە ڕوونی شوێنەکان و بەشەکانی کوئەندامی بۆنکردن پیشان دراون.

گرنگی و هەستیاریی هەستی بۆنکردن بەگوێرەی زیندەوەرەکان دەگۆڕێت. زۆرینەی شیردەرەکان هەستی بۆنکردنی باشیان هەیە، لە کاتێکدا زۆرینەی باڵندەکان هەستی بۆنکردنی باشیان نییە. سەگ بەگشتی لووتێکی هەیە کە نزیکەی سەدهەزار جار لە لووتی مرۆڤ بو بۆن هەستیارترە. تانجی ڕاوی بۆنی (scent hound)، دەتوانێت بۆن بکات، کە یەک بۆ دەملیۆن جار بەهێزترە لە بۆنکردنی مرۆڤ، هەروەها سەگی پولیسی کە هەستی بۆنکردنەی لە هەموو سەگێک بەهێزترە، هەستیاری لووتیان بۆ بۆنەکان سەدملیۆن جار لە هەستیاری لووتی مرۆڤ زیاترە. تانجی باسیت (Basset Hound) دووەم هەستیارترین لووتی بو بۆنکردن هەیە، بۆ شوێنپێهەڵگرتن و ڕاوکردنی کەروێشک و ئاژەڵی بچووکی کێوی بەکار دێت[1].

---

[1] https://www.wikidoc.org/index.php/Olfaction#Olfactory_system

وێنەی '٤-٣': کۆئەندامی بۆنکردن لە مشکی هامستەر، کە شوێنی ئەندامی گاسنەئێسکی لووت (vomernasal organ) و سەلکەکانی بۆنکردنی یاریدەر (accessory olfactory bulbs) پیشان دەدات. هامستەر (hamster) جۆرێکە لە مشک لە ئەورووپا و باکووری ئاسیا دەژی[1].

کۆئەندامی سەرەکیی بۆنکردن (main olfactory system)، لە دەرپۆشەشانەی بۆنکردن (چلمە پەردەی بۆنکردن)، سەلکەکانی بۆنکردنی سەرەکی و ئەو بەستەرانەی بە بەشەکانی تری مێشکەوە دەیبەستێتەوە، پێک دێت. کۆئەندامی بۆنکردنی یاریدەدەر (accessory olfactory system) لە ئەندامی گاسنە ئێسکی لووت و سەلکەکانی بۆنکردنی یاریدەدەر و ئەو بەستەرانەی بە بەشەکانی تری مێشکەوە دەیبەستێتەوە پێک دێت[2].

---

[1] https://www.sjsu.edu/people/steven.macramalla/courses/perception/Lecture%2014%20--Olfaction.pdf

[2] A- https://www.sciencedirect.com/topics/immunology-and-microbiology/olfactory-system#:~:text

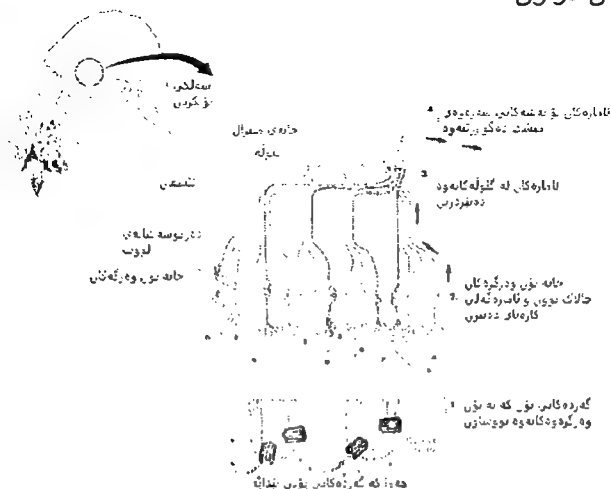
B- Paxinoc, G., The Rat Nervous System, 4th. Edition, Elsevier Inc., New York, UAS, 2015, pp.761-803.

٤- پاداشتی نۆبڵ و هەستی بۆنکردن لە مرۆڤدا

هەرچەندە کوئەندامەکانی بۆنکردن و میکانزمی بۆنکردن لە مـروڤ و بڕبڕەدارەکـان و گیـانەوەدرانی تـردا، لە بنچیـنەدا جیاوازییـان نیـیە، بەلام لیـرەدا وا باشـە چـۆنیتیی هەسـتی بـۆنکردن لە مرۆڤـدا (کە وەکـو مەتەڵێـک بە هەڵنەهێنـراوی مـابووەوە، بخەیـنە ڕوو) لەگەڵ هەڵهێنـانی ئەم مەتەڵە. ئەو زانایـانەی بـۆن وەرگرەکـان و چـۆنیتیی ڕیکخسـتنی پێکهـاتەی کوئەندامی بۆنکردنیـان لە مروڤدا دۆزییەوە، لە سـاڵی ٢٠٠٤دا پاداشـتی نوبلیـان پـێ بەخشـرا. چیروکـی دوزیـنەوەکە و ڕوونکردنەوەی چۆنێتیی بونکردن لە مرۆڤدا بەم جورە بوو:

هەسـتی بـۆنکردن بـو مـاوەیەکی زۆر درێـژ بە کیشـەیەکی ئەوپەڕی نادیـار و ئـاڵۆز مـابووەوە. بنچیـنە سـەرەکییەکانی ناسـین و هەڵگرتنـی نـزیکەی دەهەزار بـۆنی جۆراوجـۆر لە یـادەوەریی مروڤدا بە نەزانـراوی مـابوونەوە. ڕیچـارد ئەکسـل (Richard Axel) و لینـدا بـی بـوک (Linda B. Buck) پاداشـتی نۆبڵیـان بـۆ سـاڵی ٢٠٠٤ لە بـواری فیسـیۆلۆجی (physiology) یـان پزیشـکی پـێ درا، لەبەر ئەوەی ئەم دوو زانـایە لە ڕیـی کومەڵێک تـوێژینەوەی داهێنەرانە توانییـان ئەم کێشەیە چارەسەر بکەن، ڕوونـی بکەنەوە کە چۆن کوئەندامی بـۆنکردن لە مرۆڤـدا کـار دەکـات. ئەم دوو زانـایە، خێزانێکـی گەورەی جینییـان (gene) دۆزیـیەوە کە لە نـزیکەی هەزار جینـی جۆراوجـۆر پێـک هـاتبوو (٣ ٪ ی سـەرجەم جینەکـانی مروڤ). ئەم هەزار جینە، هەمـان ژمارەیان لە جۆرەکانی بـۆن وەرگرەکان پێک دەهێنا. ئەم جینە بۆن وەرگرانە، لە خـانە بۆن وەرگرەکانـدان و ڕووبەرێکـی بچـووک لە بەشـی سـەرەوەی دەرپۆشەشـانەی لـووت داگیر دەکەن و ئەو گەردە بۆنـانەی لە هەناسەداندان دێنە نـاو لـووتەوە دەدۆزنەوە. لە وێنەی '٤-٤'دا،

بـۆن وەرگرەکـان و پێکهـاتی کۆئەنـدامی بـۆنکردن لە مرۆڤـدا پیشان دراون.



وێنەی ٤-٤: بۆن وەرگرەکان و پێکهاتی کۆئەندامی بۆنکردن لە مرۆڤدا

هەر خـانەیەکی بـۆن وەرگـرە، تەنهـا یەک جـۆر لە بـۆن وەرگرەی هەیە و هەر بۆن وەرگرەیەک دەتوانێت ژمارەیەکی سـنووردار لەو مـاددانەی بۆنیـان هەیە، بـدۆزێتەوە. لەبەر ئەوە خـانە بـۆن وەرگرەکـانی مـرۆڤ، تـا ڕادەیەکـی زۆر بـۆ دۆزیـنەوەی چەنـد بـۆنێکی کەم تایبەتمەنـد کـراون. کاتێـک گەردەکانی بۆنێک بە بۆن وەرگرەی خانە بۆن وەرگرەکانەوە دەنووسێن، خانە بۆن وەرگرەکان چالاک دەبن و ئاماژەگەلێکی کارەبایی بۆ گلۆڵەکان (glomeruli) دەنێرن، کە لەناو سـەلکی بۆنکردندان. سەلکی بۆنکردن ناوچەیەکی سەرەتایی بۆنکردنە لە مێشکدا. زانیارییەکان لە گلۆڵەکانی ناو سەلکی بۆنکردنەوە، بۆ بەشەکانی تری مێشک دەڕۆن و بۆنەکە ددناسرێتەوە[1].

[1] https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2004/press-release

بەشی پێنچەم
فێرۆمۆنە هاندەرەکان

وەکو لە بەشی سێیەمدا باس کراوە، فێرۆمۆنەکان لەسەر بنچینەی کاریگەریی ڕەفتاری و فیسیۆلۆجییان لەسەر زیندەوەرە وەرگرەکانیان، کراون بە دوو لقەوە، لقی فێرۆمۆنە هاندەرەکان و لقی فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان. هەر لقێک لەم فێرۆمۆنانە چەند جۆرێک لە فێرۆمۆن لەخۆ دەگرێت، کە هەر جۆرێکیان کاریگەریی ڕەفتاری جیاوازی لەسەر زیندەوەری وەرگر هەیە. لەم بەشەدا بە دووروودرێژی باسی یەکبەیەکی هەموو جۆرەکانی فێرۆمۆنە هاندەرەکان دەکەین، کە ئەم جۆرانە لەخۆ دەگرێت: فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە، فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە، فێرۆمۆنەکانی شوێنپێهەڵگرتن، فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان، فێرۆمۆنەکانی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان، فێرۆمۆنە ناوچەییەکان، فێرۆمۆنەکانی ناسینەوە، فێرۆمۆنەکانی خستنەکار و فێرۆمۆنەکانی ناشتن.

٥-١ فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە

کۆکردنەوە (گردبوونەوە) بە یەکێک لە هەرە ڕەفتارە دیارەکان لە جیهانی ئاژەڵدا دادەنرێت. رەفتاری کۆکردنەوە وا تەماشا کراوە کە لە ڕووی پەرەسەندنەوە بەسوود بێت و بە هۆیەوە تاکەکانی ئاژەڵان سوودی لێ ببینن، لە ڕووی

پاراســـتن و هەڵبژاردنـــی هاوســـەر بـــۆ جووتبـــوون و بەکارهێنـــانی ســـەرچاوەی خـــۆراک. لە مێـــرووە کۆمەڵایەتییەکاندا فێرومۆنەکانی کۆکردنەوە، کارئاسانی بۆ هەڵبژاردنـی هاوسـەر بـۆ جووتبـوون، بەکـۆمەڵ گەڕان بە دوای خـــۆراک و کۆبـــوونەوەی بە کـــۆمەڵ دەکەن. فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە، ئاژەڵ یـان مێرووەکـانی هەمـان جـۆر لە نزیـک سـەرچاوەی فێرۆمـۆنەکە کـۆ دەکەنەوە، ئەوەیـش یـان بە ڕاکێشـانیان لە مـاوەیەکی دووردوە بـۆ سـەرچاوەی فێرۆمۆنەکە (چـالاکیی ڕاکێشـان) یـان هانـدانی ئەوانەی بە لای سـەرچاوەی فێرۆمـۆنەکەدا تێـدەپەڕن لە نزیـک سـەرچاوەی فێرۆمۆنەکە بمێننەوە و ڕایانبوەستێنیت (چـــالاکیی ڕاوەســـتاندن). ئەم فێرۆمۆنـــانە دەکرێـــت لە ئـاوێتەیەکی کیمیـایی یـان کۆمەڵێـک ئـاوێتە پێـک هـاتبن. لە فێرۆمـۆنی یەک ئاوێتەییـدا فێرۆمـۆنەکە ڕۆڵـی ڕاکێشـەر و ڕاوەســـتێنەر دەبینێـــت، لە کاتێکـــدا لە فێرۆمـــۆنە چەنـــد ئاوێتەیەکانـــدا، هەنـــدێک لە ئاوێتەکـــان وەک ڕاکێشـــەر و هەندێکی تریان وەکو ڕاوەستێنەر کار دەکەن.

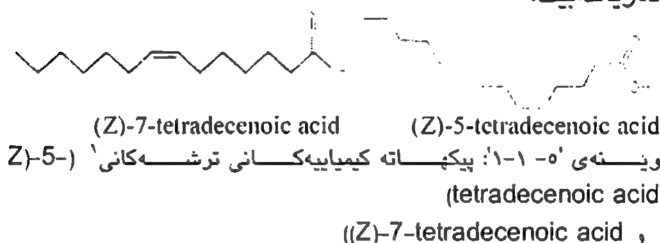
فێرۆمۆنەکـانی کـۆکردنەوە، لە مێـرووە کـۆمەڵایەتییە جۆراوجۆرەکان زانراون و ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کراون، لەوانە مێرووەکـانی وەکـو سیسـرک، مێـرووە بـۆگەنە (stinkbug)، شـەیگەز (bedbug)، کـوللە، مێشـی میـوە، قالونچەی تویکڵ، قالونچەی شاخدار و مێشەهەنگوین[1].

---

[1] A- Mitaka. Yuki and Co-workers, Chemical identification of an aggregation pheromone in the termite *Reticulitermes speratus* . Scientific Reports volume 10, Article number: 7424 (2020).
B- https://www.nature.com/articles/s41598-020-64388-4

فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە، ئەندامەکانی هەمان جۆری زیندەوەر بۆ شوێنی بڵاوبوونەوەی فێرۆمۆنەکە ڕادەکێشێت، ئەندامانی هەردوو ڕەگەزی نێر و مێ ڕادەکێشێت. وەک زانراوە مێرووەکانی وەکو قالۆنچە، گەنە (mite)، سیسرک، کێچ، زەردەواڵە، مێشەهەنگوین و شیلەمژە (thrip) و کوللە، فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە بەکار دەهێنن. گەردەکانی ئەم فێرۆمۆنانە کە زۆرینەیان ئەستەر (ester)، ترش، ئەلکهول و ئایزۆپرینۆیدن (isoprenoid) کێشی گەردی کەمیان هەیە، وەک تێکەڵە بۆنێک مێرووەکان دەریدەدەن. ئەم فێرۆمۆنانە پێکەوە لەگەڵ فێرۆمۆنی زاوزێکردنی و خۆراک دەردەدرێن. کۆبوونەوە لە دەوری سەرچاوەیەکی خۆراک، گەلێک سوود بۆ مێرووەکان دەستەبەر دەکات، وەک بەرەودان بە خۆراکخواردنی بەکۆمەڵ، ئاسانکاریکردن بۆ جووتبوون و دەستەبەرکردنی پاراستن لە بارودۆخە ژینگەییەکان و درندەکان. خۆراکخواردنی هەرەوەزی، بۆ قالۆنچەکانی توێکڵ، بە تایبەتی گرنگە، ئەوەیش کاتێک پێویست بەوە دەکات ژمارەیەکی زۆر لەو قالۆنچانە کۆ ببنەوە، بۆ زاڵبوون بەسەر میکانزمەکانی بەرگریی درەخت، وەک بەکارهێنانی چەندین ژەهر و ئاوگ لە لایەن درەختەکانەوە، دژی قالۆنچەکان. لارڤاکانی (larvae) مێشوولەی سرکە، هەمان ستراتیج بۆ خواردنی بەکۆمەڵ بەکار دەهێنن: لارڤاکانی مێشوولەی سرکە، ئاوێتەکانی (Z)-(Z)-7-tetradecenoic) و (5-tetradecenoic acid acid) کە دوو ترشن دەڕێژێت، بۆ ڕاکێشانی لارڤاکانی تر، لەوانە جۆرەکانی تری لارڤاکان، بۆ سەرچاوەی خۆراکەکە. پێکهاتە کیمیاییەکانی ئەم دوو ترشە لە وێنەی '٥-١-١'

پیشان دراون. جیگەی سەرنجدانە، کە لارڤاکانی مێشوولەی سرکە، جۆری 'D. simulans'، ئەم فێرۆمۆنانە دروست ناکەن، بەڵکو بۆ لای ئەو ئاوێتانە کیمییانەی سەرەوە کە فێرۆمۆنن، ڕادەکێشرێن، لەوانەیە ئەم لارڤایانە سوودیان لە بۆنکردنی ئاماژەیەکی کیمیایی کە بە کایرۆمۆن ناسراوە، وەرگرتبێت؛ کە جورێکی تری لارڤا دروستیان کردبێت و دەریاندابێت.



وێنەی '٥- ١-١': پێکهاتە کیمیاییەکانی ترشەکانی[1] (Z)-5-tetradecenoic acid)
و (Z)-7-tetradecenoic acid)

مێشەکانی میوە، فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە بەکار دەهێنن، بۆ کۆبوونەوە لەسەر ماکی بەخێوکردن یان زاوزێکردن (breeding substrate) کە تێیدا بە شێوەیەکی بەکۆمەڵ، جووت دەبن و خۆراک دەخۆن و هێلکە دەکەن. بە زۆری نێرەکان فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە دروست دەکەن، بەلام نێرەکانی زۆر جۆری تر لە کاتی جووتبوونیان لەگەڵ مێیەکاندا فێرۆمۆنەکانی کوکردنەوە بۆ مێیەکان دەگوازنەوە. مێیەکانیش دەتوانن ئەم فێرۆمۆنانە بۆ ڕاکێشانی جۆری دیارکراوی مێشی میوە بەکار بهێنن. کاری فێرۆمۆنی کۆکردنەوە، لە ژینگەی مێشەکانی میوە، بۆ هەندێک جۆر لەو مێشانە لێکۆڵینەوەی لەسەر کراوە. لەم جۆرانەدا

[1] Yew. JY. Chung, H., Insect pheromones: An overview of function, form, and discovery, Prog Lipid Res ·, 2015. http://dx.doi.org/10.1016/j.plipres.2015.06.001

کۆبوونەوەی مێشە پێگەیشتووەکان لەسەر سەرچاوەیەکی خۆراک، بوو بە هۆی چاکبوونی مانەوەیان و گەشەکردنی وەچەکانیان لەسەر سەرچاوەکە، ئەمەش کاری فێرۆمۆنی کۆکردنەوەکە لە کارئاسانیکردن لە بەکارهێنانی سەرچاوەی کرمۆکەیی ڕوون دەکاتەوە. ئەم کارئاسانیکردنە تایبەت نییە بە جۆرێکەوە، بەڵکو جۆرە جیاوازەکانیش دەتوانن ئەم کارئاسانییە بکەن. تاقیکردنەوە مەیدانییەکان پیشانیان داوە فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوەی چەند جۆرێک لە مێشی میوە، هەمان جۆر یان جۆرە جیاوازەکانی مێشەکانی میوەیان ڕاکێشاوە. نێرەکانی مێشی میوە، دەتوانن بە بەکارهێنانی فێرۆمۆنی کۆکردنەوە مێیەکان بۆ جووتبوون ڕابکێشن، بەڵام ئەمە پشت بە فێرۆمۆنە ڕەگەزییە ناهەڵمەزووییەکان دەبەستێت بۆ ناسینی جۆری مێشی میوەکە[1].

فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوەی مێشەکانی میوە، بە گشتی ئەستەر، کیتۆن یان هایدرۆکابۆنی ناتێری (unsaturated hydrocarbons) هەڵمەزوون. چەند جۆرێکی مێشی میوە، هەمان جۆرە لە ئاوێتەی فێرۆمۆنی کۆکردنەوە دروست دەکەن. بۆ نموونە هەموو جۆرەکانی مێشی میوەی گرووپی (Drosophila melanogaster)، ئاوێتەی کیمیایی (-(Z (ll-octadecenyl acetate) وەک فێرۆمۆنێکی کۆکردنەوە، دروست دەکەن و دەریدەدەن. ئەم جۆرە فێرۆمۆنانە کە جۆر دیاری ناکەن، دەشێت ببنە هۆی کۆبوونەوەی چەند جۆرێکی هەمان مێشی میوە، لە شوێنی

[1] Symonds, M. R. E. and Wertheim, B., The mode of evolution of aggregation pheromones in Drosophila species, J. EVOL. BIOL. 18 (2005) 1253–1263.

زاوزێکردنیان. لەگەڵ ئەوەشدا مێشەکانی میوە کۆمەڵێک هایدرۆکاربۆنی پێستییان هەیە، کە وا دادەنرێن بەشداری لە ڕێکخستنتی ڕەفتارەکانی جووتبوون بکەن. دەشێت تێکەڵێک لەو هایدرۆکابۆنانە، لە مەودایەکی نزیکدا تایبەتمەندی بەو مێشانە بدەن.



وێنەی ٥-١-٢: پێکهاتی کیمیایی ((Z)-II-octadecenyl acetate)[1]

بە پێچەوانەی فیرمۆنە ڕەگەزییەکان (sex pheromones) کە تەنها کار لەسەر یەک ڕەگەز دەکەن، فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە، هانی دروستبوونی گرووپ دەدەن، لە ڕێی کۆکردنەوەی ئەندامەکانی هەردوو ڕەگەز بەیەکەوە. چالاکیی فیرمۆنەکانی کۆکردنەوە لە چالاکییەکانی فێرۆمۆنەکانی ڕەگەزی دەچێت، چونکە فیرمۆنەکانی کۆکردنەوە، دەشێت ئەگەری جووتبوونی نێوان ڕەگەزە کۆبووەکان، زیاد بکەن. فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە بە

[1] Hedlund, Katarina, and Co- Authors, Aggregation pheromones of Drosophila immigrans, D. phalcrata and D. subobscura, Journal of Chemical Ecology. Vol. 22. No. 10. 1996.

شـێوەیەکی سـەرەکی لە لایەن مێـرووە کـالان باڵەکـانی (coleoptera) وەکـو قـالۆنچە بەرهەم دەهێنـرێن، وەک هـۆیەک بـۆ بەرگریکـردن لە دژی گیانـدارە دڕنـدەکان و زاڵبـوون بەسـەر بەرهەڵستیی درەختێکی ژێنەر (host). بۆ نموونە مێیەکانی قالۆنچەی توێکڵ، یەکەم قالۆنچەن، کون لە درەختێک دروست بکەن و فێرۆمۆنێکی کۆکردنەوە بەرەڵا بکەن، کە لەگەڵ تێرپینـی (terpene) درەخـتەکە، نێـرە و مێیەکـانی قالۆنچەکـان بـۆ لای کونەکـانی درەخـتەکە ڕادەکێشـن. نێـرە و مێیەکـانی قالۆنچەکـان پـێکەوە بـۆ جووتبوون کۆ دەکرێنەوە، بەڵام ژمارەی زۆری قالۆنچەکان کە لەسـەر کونە دروستکراوەکانی درەختەکە کۆ دەبنەوە، سـوودیان بۆ زاڵبوون بەسـەر میکانزمەکانی بەرگریکردنـی درەخـتەکە هەیە، کە ڕاتـنج (resin) و تۆکسـین (toxin) بـۆ بەرگریکـردن لەخـۆی بەکـار دەهێنێـت. بەو کەڕوانەی کە قالۆنچەکـان لە پێکهـاتە تایبەتییەکـانی خۆیانـدا هەڵیـدەگرن، دەگوترێـــــت (inoculate). قالۆنچەکـــــانی جـــــۆری (Coccinelid)، فێرۆمۆنێکی کۆکردنەوە بەرهەم دەهێنن، کە ژمـارەیەکی زۆر لە قـالۆنچە نێر و مێیەکـان بۆ شـوێنەکانی مـانەوەی زستانەیان ڕادەکێشێت و بەم شێوەیە کاتێک ئەم مێـــرووە ڕەنـــگ بـــریقەدارانە کـــۆ دەبـــنەوە، ڕەنـــگە ئاگادارکەرەوەکانیان بەهێز دەبێت و گیانەوەرە دڕندەکان لە هێرشـــکردن بـــۆ ســـەریان، بێئومێـــد دەکەن. شـــاژنە مێشـــەهەنگوین، فێرۆمـــۆنێکی کـــۆکردنەوە، لە شـــەویلگە ڕژێنەکـانی دروسـت دەکـات، کە بەرپرسـە لەو دەسـت و پێوەنـدە مێشـەهەنگوینە ئیشـکەرانەی خزمەتـی ئەو دەکەن،

هەروەها ئەم فێرۆمۆنە لە کاتی کۆچکردندا پووره هەنگەکە لە دەوری شاژن جیگیر دەکات[١].

کوللەی درکاوی دەریایی (spiny lobster)، فێرۆمۆنەکانی کـوکردنەوە بەکـار دەهێـنن، بـۆ ئەوەی بە هـۆی زۆریـی ژمارەیـانەوە خویـان لە مەترسـی بپـاریزن، ئەوەیـش بە دروسـتکردنی گـرووپ و بەیەکەوە راوەشـاندنی هەسـتۆکە (شـاخوچکە) درکاوییەکانیـان بـۆ پێشـگیریکردن لە هێرشـی گیانەوەرە درندەکان[٢].

هەروەهـا سیسـرکی جـۆری (Blaberus craniifer)، فێرۆمـۆنێکی کـۆکردنەوە بـۆ کـۆکردنەوەی سیسـرکەکانی هەمـان جـۆری خـۆی، لە شـوێنی ڕشـتنی فیرۆمـۆنەکە دەڕێژێـت. ئەم فێرۆمـۆنە، تێکەڵێکـی '١:١'ە، لە ئەلکـانە شـلە هەڵمەزووەکـان، بەلام تـا ڕادەیەک پـلەی کولانیـان بەرزە: undecane ($CH_3(CH_2)_9CH_3$) و tetradecane ($CH_3(CH_2)_{12}CH_3$)[٣].

مێرووی شیلەمژە (thrips)، وێنەی '٥- ١-٢'، یەکێکە لە مێـرووە زیانبەخشـەکان سـەرەکییەکان، کە زیـان بە بەروبـوومی کشـتوکاڵی و بێسـتان و باخەکـان دەگەیەنێت. بەروبوومەکـان لە ڕێـی خواردنیـان و گواسـتنەوەی نەخۆشـخەرەکانی ڕووەک بۆیـان، لە لایەن ئەم مێـرووەوە زیانیان پێ دەگات. ئەم مێرووە ڤایرۆسـەکانی ئەو جۆرەی پێیـان دەڵـێن توسـپۆڤایرۆس (tospovirus) بـۆ ڕووەک

---

[1] Klowden, Marc. J., Physiological Systems in Insects, 2nd. edition. Elsevier Inc., New York. USA, 2007, pp.616-617.

[2] https://www.humbleisd.net/cms/lib/TX01001414/Centricity/Domain/4706/CEV70359_Animal_Behavior_and_Welfare.pptx

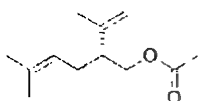
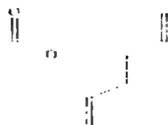
[3] https://www.britannica.com/science/aggregation-pheromone

دەگوازێتەوە. ئەم مێرووانە لە سەرانسەری جیهان هەن، لە هەردوو ناوچەی کەمەرەی زەوی و ناوچەی فێنک هەن. لەناوبردنی ئەم مێرووە شیلەمژانە کارێکی قورسە، چونکە خۆیان لەناو کەلێنە بچووکەکانی ڕووەکەکاندا دەشارنەوە، بە خێراییش بەرگریی بەرانبەر مێرووکوژەکان پەیدا دەکەن. لەبەر ئەوە دەبێت ڕێگەی نوێ بۆ کۆنترۆلکردنیان بەکار بهێنرێت.



وێنەی '٥-١-٣': مێرووی شیلەمژە

فێرۆمۆنەکان لەسەر ئاستێکی بەرفراوان بۆ کۆنترۆڵکردنی مێرووە زیانبەخشەکانی تر بەکار هێنراون و دەتوانرێت بە چەندین ڕێگە بەکار بهێنرێن. ئێستا کۆمەڵێک لە فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە، لە چەند جۆرێک لە مێرووی شیلەمژە جیا کراونەوە و پێکهاتە کیمیاییەکانیان زانراون، دەتوانرێت بۆ ڕاوکردن و گۆڕینی ڕەفتاری ئەم مێرووانە بەکار بهێنرێن. لە وێنەی '٥-١-٤' دوو فێرۆمۆنی کۆبوونەوە و پێکهاتە کیمیاییەکان پیشان دراون، کە لە مێرووی شیلەمژەی پێگەیشتووی نێری جۆری (*Frankliniella occidentalis)* دەرهێنراون:

(R)-Lavandulyl Acetate   Neryl (s)-2-methylbutanoate

وێنەی '٥-١-٤': پێکهاتی کیمیایی هەردوو فێرۆمۆنی ((R)-Lavandulyl Acetate و Neryl (s)-2-methylbutanoate)

هەمان ئەم دوو فێرۆمۆنە کۆکردنەوەی سەرەوە، لە مێرووی شێلەمژەی جۆری 'Frankliniella intonsa' دەرهێنراون.

فێرۆمۆنی کۆکردنەوەی '(R)-lavandulyl 3-methyl-3-butenoate'، لە مێرووی شێلەمژەی جۆری 'Thrips palmi' دەرهێنراوە و پێکهاتە کیمیاییەکەشی لە وێنەی '٥-١-٥' پیشان دراوە[1].



وێنەی '٥-١-٥': پێکهاتی کیمیایی فیرومۆنی '(R)-lavandulyl 3-methyl-3-butenoate'

---

[1] Kirk, William D. J., The aggregation pheromones of thrips (Thysanoptera) and their potential for pest management, International Journal of Tropical Insect Science, **37**, pages 41–49, (2017).

٢-٥ فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە

لە کاردانەوەیان بۆ نزیکبوونەوەی گیانەوەرە دڕندەکان یان بۆ گۆڕانە زیانبەخشە خێراکان کە ڕاستەوخۆ لە ژینگەیەکەیاندا روو دەدەن، زۆر لە زیندەوەران ئاماژەکانی ئاگادارکردنەوە دەنێرن، بۆ ئاگادارکردنەوەی تاکەکانیان (تاکەکانی هەمان جۆری خۆیان یان جۆری تر) لە نزیکبوونەوەی مەترسییەک. زۆر جار، ئاماژەکانی ئاگادارکردنەوە، وا تەماشا کراوە کە وەک مەتەڵێکی پەرەسەندن بێت، چونکە گەلێک سوودی بۆ ئەو زیندەوەرانە هەیە کە ئاماژەی ئاگادارکردنەوەکە وەردەگرن، لە کاتێکدا زۆر جار زۆر گران لەسەر ئەو زیندەوەرانە دەکەوێت کە ئاماژەی ئاگادارکردنەوەکە دەنێرن.

زۆر جار ئاماژەکانی ئاگادارکردنەوە، بە شێوەی بینین یان بیستن دەبن، بە تایبەتی لە باڵندەکان و شیردەرەکان، بەڵام ئاماژەکانی ئاگادارکردنەوەی کیمیاییش زۆر بەربڵاون. دەشێت زۆرینەی فیرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە، لە هەندێک ئاوێتەی تر پەیدا بووبن کە لە بنەڕەتدا کاری تریان هەبووبێت. بە دیاریکراوی وا پێشنیار کراوە کە دەشێت فیرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە لەو ئاوێتە کیمیاییانە پەرەیان سەندبێت کە بەشدارییان لە بەرگریکردن لە دژی گیانەوەرانی دڕندە کردبێت، یان لەو ئاوێتانە پەرەیان سەندبێت کە لە کاتی برینداربووندا، لە گیانەوەرەکە برینداربووەکە هاتبنە دەرەوە. تا ئەو ڕادەیەی ئەو ئاوێتە کیمیاییانە ئاماژەی جێی متمانە بووبن، بۆ هەبوونی گیانەوەرانی دڕندە دەبێت وەرگرانی ئەم ئاماژانە

ئەندامەکانی وەرگرتنیان پەرەیان سەندبێت و وەڵامدانەوەیان بە گەلێک ڕێگە بووبێت، کە سەلامەتییانی بەهێزتر کردبێت.

بۆ ئەوەی هەندێک ئاوێتەی کیمیایی دیاریکراو، وەکو فێرۆمۆنێکی ئاگادارکردنەوە کار بکەن، بە گشتی دەبێت ئەم خەسڵەتانەیان هەبێت:

١- دەبێت ئاوێتە کیمیاییەکان بە تایبەتی لە کاتی کەوتنە بەر مەترسی، لە لایەن گیانەوەری پەیوەندیدارەوە دەربدرێن (بۆ نموونە لە کاتی هێرشکردنی گیانەوەرێکی دڕندە).

٢- دەبێت ئاماژە کیمیاییەکە (فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەکە)، لە لایەن جۆری دیاریکراوی زیندەوەرانەوە وەربگیرێت.

٣- دەبێت ئاماژە کیمیاییەکە کاردانەوەگەلێکی ڕەفتارییانە لە تاکەکانی وەرگردا بخولقێنێت، وەکو هەمان ئەم کاردانەوە ڕەفتارییانە بێت، کاتێک ئەم تاکانە ڕاستەوخۆ بە کردار ڕووبەڕووی هەمان مەترسی دەکرێنەوە.

بە گشتی دەشێت وەڵامدانەوەکان لە کاتی وەرگرتنی فێرۆمۆنێکی ئاگادارکردنەوەدا پۆلێن بکرێن بۆ:

ا- وەڵامدانەوەیەکی خۆدزینەوەیی (وەرگری فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەکە لە نێرەر یان بەرەڵاکەری فێرۆمۆنەکە دوور دەکەوێتەوە)

ب- وەڵامدانەوەیەکی هێرشبەرانە (وەرگری فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە، بەرەو ئاراستەی فێرۆمۆنەکە دەڕوات و هێرش دەکاتە سەر گیانەوەرە درندەکە یان هەراسانی دەکات). دەشێت ئەو کاردانەوانەی تێبینی دەکرێن، بەگوێرەی خەستی ئەو فێرۆمۆنەی بەرەڵا کراوە، یان بەگوێرەی ئەزموونی پێشینەی وەرگرەکە بگۆڕێن.

فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە، لە ئاژەڵە بڕبڕەدارەکان و بێبڕبڕەکانـدا هەیە، هەروەهـا لە ڕووەکەکانیشـدا بوونیـان هەیە. پێکهـاتەی کیمیـایی، فیرمۆنەکـانی ئاگـادارکردنەوە، تـا ڕادەیەکی زۆر لێک جیاوازن. فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە، دەشـێت وەک تـاکە گەردێکـی کیمیـایی سـادە، یـان وەک تێکەڵێکی کیمیایی ئاڵۆز بن[1].

فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە لە مێرووەکاندا

وا دەردەکەویـت فێرۆمۆنەکـانی ئاگـادارکردنەوە، دووەم باوترین کۆمەڵەی ئامـاژە کیمیاییەکان بن، دوای فێرۆمـۆنە ڕەگەزییەکـان کە مێرووەکـان بەکاریـان دەهێنن. ئاماژەکـانی ئاگـادارکردنەوە، لە پێ جوومگەییە جۆراوجۆرەکاندا پەرەی سـەندووە و تاکەکـانی ئەم پـێ جوومگەییـانە ئەوەنـدە لێـک نـزیکن کە بتـوانن بە خێرایـی لە ڕێـی ئەم فێرۆمـۆنەوە پەیوەنـدی بە یەکتـرەوە بـکەن. مێـرووە کۆمەڵایەتییەکـان و ئەوانەی بەکۆمەڵ دەژین، وەکو مێرووە باڵ پەردەییەکان و نیوباڵییەکان، پەرەیان بە کۆمەڵێک لە ئـاوێتەی کیمیایی داوە کە وەکو فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە کار دەکەن. لە ڕاستیدا وا دەردەکەوێـت فێرۆمـۆنی ئاگـادارکردنەوە، زۆر گونجـاو بێت بۆ ئەو جۆرە مێرووانەی تاکەکانیـان کۆمەڵ دروست دەکەن و دەتـوانن وەڵامـدانەوەیەکی بەکۆمەڵیـان بـۆ ئاگـادارکرنەوە جەرگبڕەکـان، هەبێـت. فێرۆمۆنەکـانی

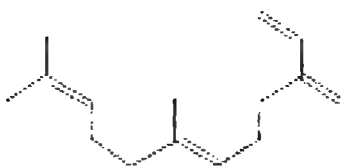
[1] Verheggen , Francois J., Haubruge, Eric, and Mescher ,Mark C. Alarm Pheromones—Chemical Signaling in Response to Danger, Vitamins and Hormones, Volume 83, 2010, pp. 216-218.

ئاگاداركردنەوەی مێرووەكان، بە گشتی گەردی كورتن و پێكهاتێكی كیمیایی ساكاریان هەیە (بۆ نموونە تێرپینۆیدەكان، یان كیتۆن و ئەستەرە زنجیرە ڕاستەكان).
ئەم فێرۆمۆنانە زۆر هەڵمەزوون و دوای دەردانیان خێرا نامێنن و وەك ئاماژەگەلی گونجاو لە چوارچێوەی ماوە كورتەكان و شوێنە دیاریكراوەكاندا، كاری خۆی دەكات. ئەندامە جیاوازەكانی مێرووەكان لە دروستكردنی فێرۆمۆنەكانی ئاگاداركردنەوە بەشداری دەكەن، (لەوانە كۆمەڕژێن، شەویلگەڕژێن و چزووەكان). هەرچەندە فێرۆمۆنەكانی ئاگاداركردنەوە، بەگشتی تێكەڵەگەلێكی چەندین ئاویتەی كیمیایین، تایبەتمەندییەكەیان لە جۆرەكانی تری فێرۆمۆنەكان كەمترە، بەڵام چەند فێرۆمۆنێكی كەمیان تایبەتن بە جۆری مێرووەوە. ئەم ناتایبەتمەندییە ڕێژەییەی فێرۆمۆنەكانی ئاگاداركردنەوە، دەشێت سوودیان بۆ ئەو جۆرە مێرووانە هەبێت كە دەتوانن فێرۆمۆنەكانی ئاگاداركردنەوەی مێرووەكانی تر بدۆزنەوە، كاتێك هەڕەشەیەك لەسەر ئەوانیش بێت، واتا هەڕەشەكە لەسەر هەردوو لایان بێت. لێرەوە باسی فێرۆمۆنەكانی ئاگاداركردنەوە لە هەندێك لە مێرووەكاندا، دەكەین:

١- مێرووی مێشگەزۆ (Aphid)، تێبینی: ئەم مێرووە ناوی تریشی هەیە، وەك: شۆكە، سن، سوون. لەبەر ئەوەی مێرووی مێشگەزۆ مێروویەكی زیانبەخشی كشتوكاڵە لە سەرتاسەری جیهان ژیان و ڕەفتاری ئەم مێرووە، زۆر بە چاكی لێیان كۆڵراوەتەوە. فێرۆمۆنی ئاگاداركردنەوەی مێشگەزۆ، بۆ یەكەم جار لە ساڵانی ١٩٧٠دا دەستنیشان كرا. مێرووی مێشگەزۆ، بۆ وەڵامدانەوەی گیانەوەری دڕندە و

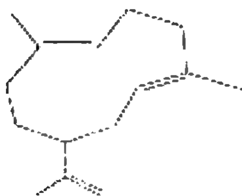
شـلەژاوییەکانی تــر، چەنــد دڵـۆپەیەکی بچــووک لەو دوو شـــاخۆچکەیە (cornicle) دەردەدات کە دەکەونە بەشـــی ڕووی سەرەوەی زگی لە نزیک کلکی. ئەم دڵۆپە بچووکانە کە فێرۆمــۆنن، بــۆنیکی دەرکەریــان هەیە بــۆ مێــرووە هاوجۆرەکانی مێشـگەزۆیەکە. ئەم فێرۆمۆنە هانی مێرووە مێشـــــگەزۆیە باڵـــــدار و نیوباڵییەکــــان دەدات، کە لە خۆراکخـواردن ڕاوەسـتن و لەو مێشـگەزۆیەی ئامـاژەکەی بڵاو کردووەتەوە، دوور بکەونەوە یان خۆیان لە ڕووەکەکە بەردەنە خـــوارەوە، ئەم مێـــرووانە لە پـــێش و لە کـــاتی دوورکەوتنەوەیــــــان لە ڕووەکەکە شـــــــاخۆچکەکانیان دەجــوولێنن. جیــاوازی لە وەڵامــدانەوە بــۆ فێرۆمــۆنی ئاگادارکردنەوە، لەناو جۆرەکان و لە نێوان جۆرەکان ڕوو دەدات، ئەمەش بە مەترســـــیی ڕێژەیـــی هێرشـــــکردنی گیانەوەری درندە و باجەکانی هەڵهاتنیان گرێ دراوە.

پێکهێنەرێکی چالاک لەو شـلەیەی شـاخۆچکەکانی چەنـد جـــۆری مێشـــگەزۆکە لە ڕووی ئـــابوورییەوە گـــرنگن، دەریــــدەدەن، دۆزرایەوە و دەرکەوت کە ئەم پێکهێـــنەرە ئــاوێتەیەکی کیمیــایی جــۆری تەرپینــی یەکونیــوە (sesquiterpene) و بە گشـــتی بە نــاوی 'ئـــی' - بـــی- فارنســــین (E)-b-farnesene) ناســــراوە و نـــاوە زانســـــتییەکەی -E)-7,11-dimethyl-3-methylene 1,6,10-dodecatriene) ە، پێکهاتەی کیمیایی فارنسـین و ناوە زانستییەکەی لە وێنەی '٥-٢-١' پیشان دراوە، هەروەها دواتر هەمان ئاوێتە لەو شـلەیەی چەندین جۆری مێشـگەزۆ دەریدەدەن، دۆزرایەوە، لەوانە لە شـلەی مێشـگەزۆی قۆخی سەوز و پۆڵکە.



وێنەی '٥-٢-١' پێکهاتی کیمیایی فارنسین
(E)-7,11-dimethyl-3-methylene-1.6,10-dodecatriene

لەو شلەیەی شاخۆچکەکانی میشگەزۆی وێنجە (سێپەڕە) دەریدەدات، ئاویتەیەکی کیمیایی دۆزرایەوە کە ناوی جێرماکرین ئەی 'Germacrene A' لی نرا، دواتر وەک فیرۆمۆنیکی ئاگادارکردنەوە ناسێنرا. دەرکەوت کە جێرماکرین ئەی، تەنها لە میشگەزۆی ڕەگەزی (*Therioaphis*)، وەک فیرۆمۆنیکی ئاگادارکردنەوە ڕۆلێکی گرنگ دەبینێت. وێنەی پێکهاتی کیمیایی و ناوە زانستییەکەی جێرماکرین. ئەی لە وێنەی ٥-٢-٢



وێنەی '٥-٢-٢': پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستیی جێرماکرین. ئەی
(*S*,1*Z*,6*Z*)-8-isopropyl-1-methyl-5-methylenecyclodeca-1.6-diene
Germacrene A

لەساڵی ٢٠٠٥دا ئەو شلە هەڵمەزوویەی کە ٢٣ جۆری مێشگەزۆ بۆ دەرەوە دەریاندابوو، ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کرا، دەرکەوت کە ماددەی 'ئی' -بی- فارنسین (E)-b-(farnesene)، تەنها ماددەی هەڵمەزوو بوو، کە ١٦ جۆریان بە شێوەیەکی بەرچاو بۆ دەرەوەیان دەردابوو، هەروەها ماددەی 'ئی' -بی- فارنسین، لە پێنج جۆر لە مێشگەزۆیەکان، پێکهێنەرێکی کەمی شلە هەلمەزووییەکەیان بوو.

لە مێشگەزۆی جۆری (M. persicae)، بڕ و چۆنێتیی کارکردنی فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی دەردراو، 'ئی' -بی- فارنسین، بەگوێرەی شێوە و تەمەنی ئەو مێشگەزۆیەی کە دەریدەدات، دەگۆڕێت. بڕی 'ئی' -بی- فارنسینی دەردراو، بە زیادبوونی کێشی مێشگەزۆیەکە زیاد دەکات، بەڵام خەستییەکەی بە ڕادەیەکی ئێجگار زۆر لەگەڵ زیادبوونی کێشدا کەم دەکات.

وێڕای ئەوەی ئاوێتەی 'ئی' -بی- فارنسین، لە مێشگەزۆکاندا وەک فێرۆمۆنێکی ئاگادارکردنەوە ڕۆڵ دەبینێت. ئاوێتەی 'ئی' -بی- فارنسین پێکهێنەرێکی باوی ئەو شلە هەڵمەزوانەیە کە ڕووەکەکان دەریدەدەن، لەوانە لە تێکەڵە شلە هەڵمەزووە سەرەکییەکان و ئەو شلە هەڵمەزوویانەی کە ڕووەکەکان دەریدەدەن، ئەوەیش کاتێک ئەم ڕووەکانە گیانەوەرە ڕووەکخۆرەکان دەیانخۆن.

کاریگەریی ڕەفتارییانەی فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە لەسەر مێشگەزۆیەکان، بەگوێرەی جۆری مێشگەزۆیەکە دەگۆڕێت، هەروەها کاریگەرییەکەی بەگوێرەی بڕی ئەو فێرۆمۆنەی تاکە مێشگەزۆیەکەش وەریدەگرێت، دەگۆڕێت.

وەڵامـدانەوە نموونەییەکـانی مێشـگەزۆیەکە لە وەسـتانی لە خواردنی ڕووەکەکە و لابردنـی ئەندامی درک ئاسـای دەمـی لە شـانەی ڕووەکەکەوە تـاکو ڕۆیشـتن، بـازدان یـان دوورکەوتـنەوە لە سـەرچاوەی فێرۆمـۆنەکە دەبـن. تـاقیکردنەوە مەیدانییەکان دەربارەی ٤١ جۆر لە مێشـگەزۆ کە خرابوونە بەر فێرۆمـۆنە ئاگادارکردنەوەکانیـان، ئەوەیـان سـەلماند کاتێـک ئەو مێشـگەزۆیانە دەخرێنە بەر فێرۆمـۆنە ئاگادارکردنەوەکەیـان، ڕەفتـاری بڵاوبـوونەوە (بڵاوەپێکـردن) دەگرنە بەر.

سـەرەرای ئەوەی ئـاوێتەی 'ئـی' -بـی- فارنسـین، وەک ئاماژەیەکی ئاگادارکردنەوە، تاکەکانی جۆرێکی دیاریکراو لە مێشـگەزۆ یـان جۆرەکـانی تـر سـوودی لـێ وەردەگرن، ئەو گیـانەوەرە درنـدانە و مشـەخۆرانەی کە لەسـەر مێشگەزۆیەکان دەژین، سوود لەم ئاوێتەیە وەک ئاماژەیەکی گەڕان بە دوای خۆراکدا وەردەگرن[1].

ب- مێروولەکان

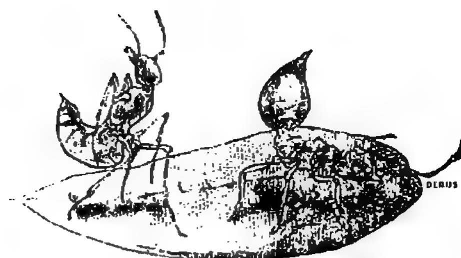
دەشێت یەکەم سـەرنجی بڵاوکراوە دەربارەی فێرۆمۆنی ئاگـادارکردنەوەی مێـروولە لە لایەن تـوێژەر گـۆیچ (Goetsch)دوە بووبێت. گۆیچ لە سـاڵی ١٩٣٤دا سـەرنجی دا ئەندامە تێکشکاوەکانی مێروولە، دەتوانن کاردانەوەیەکی دوژمنکـارانە لە لای مێروولە ئیشـکەرەکان دروسـت بـکەن. دوای ئەم سەرنجە بنەڕەتییە دەرکەوت هەموو مێروولەکانی

[1] Verheggen , Francois J.. Haubruge, Eric, and Mescher ,Mark C. Alarm Pheromones—Chemical Signaling in Response to Danger, Vitamins and Hormones, Volume 83, 2010, pp. 218-223.

جۆری *'Formicid'* فێرۆمۆنێکی ئاگادارکردنەوە دروست دەکەن و بەکاری دەهێنن، دەردانی ئەم فێرۆمۆنە دەشێت جۆری دیاریکراوی مێروولەکان ئاگادار بکاتەوە یان بیانخاتە کار، زۆر جاریش هانی کاردانەوەیەکی دوژمنکارانەیان بدات. لەگەڵ ئەوەشدا دەشێت وەلامدانەوە ڕەفتارییەکان بەرانبەر بە فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە لەناو جورەکانی مێروولەکاندا زۆر جیاواز بن، بەلام ئەم فێرۆمۆنانە بە گشتی دوو ئەرکی جیاوازیان هەیە:

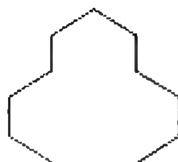
١- وەلامدانەوەی "ئاگادارکردنەوەکانی دەستدرێژیکردنەسەر" لە لایەن مێروولەکانەوە بەوە ناسراوە، کە مێروولەکان جوولەیەکی خێرا بە ئاراستەی نێرەری فێرۆمۆنەکە دەکەن و هەڵوێستگەلێکی دوژمنکارانە دەنوێنن، کە لە جوولاندنی شەویلگەی خوارەوە و جوولانەوەیەک کە سەریان بۆ خوارەوە شۆڕ کردبێتەوە، تا دەگاتە گەستن و پێوەدانی دوژمنەکە.

٢- خستنەکاری زیاتری مێروولە ئیشکەرەکان و چڕکردنەوەی هێرشەکانیان بۆ سەر دەستدرێژیکەرەکان، هەروەها وەلامدانەوەی "ئاگادارکردنەوە تۆقێنەرەکان" لە مێروولەکاندا، ڕەفتارەکانی هەڵهاتن و بلاوبوونەوە و فڕین دەگرێتەوە، هەروەها مێروولە ئیشکەرەکانیش بە خێرایی شوێنەکە بەجێ دەهێڵن و ئاراستەکانی بەجێهێشتنی شوێنەکەیان زیاد دەکەن. لە وێنە '٥-٢-٣'دا، دوو حاڵەتی وەلامدانەوەی فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە لە مێروولەدا پیشان دراوە.



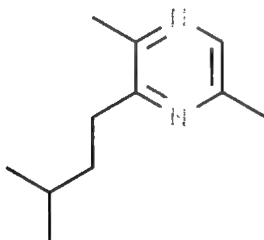
وێـــنەی '٥-٢-٣': .ووو حـــاڵەتی ئاگـــادارکرنەوەی بـــاو لە هەلوێستـــەکانی مێـــرووولەی جـــۆری 'Formicidae'. وەڵامـــی فێرۆمـــۆنی ئاگـــادارکردنەوە لە مێرووولەکـــانی جـــۆری 'Formicidae'، یان وەڵامدانەوەیەکی پەلاماردەرانەیان دەبێت، یاخود وەڵامدانەوەیەکی خۆدەربازکردن دەبێت.

کـاردانەوەی مێروولەکـان پەیوەنـدی بە جیاوازییەکـانی نێـوان قەبـارە و چڕیـی مێروولەکـانی نـاو هێلانەکانیـانەوە هەیە. ئەو جـۆرە مێـروولانەی کە هێلانەکەیـان گەورەتـر و چڕی مێروولەکانی تێدا زیاترە، زیاتر ئامادەی وەڵامدانەوە پەلاماردەرییەکانن. بۆ نموونە مێروولەکانی جۆری 'Lasius fuliginosus' کە هێلانەکانیـــان لەژێـــر زەویـــدایە، وەڵامـــدانەوەی مێـــروولە ئیشـــکەرەکان بـــۆ فێرۆمـــۆنی ئاگـــادارکردنەوەی ن- ئەنـــدیکەیین (n-undecane)، پێویسـت بەوە دەکـات بە شـەویلگەی کـراوەی خوارەوەیـان بەرەو سـەرچاوەی فێرۆمـۆنەکە ڕابـکەن. بێگومـان ن- ئەنـدیکەیین ئـاوێتەیەکی کیمیـاییە و پێکهـاتە کیمیـاییەکەی لە وێنەی '٥-٢-٤' خوارەوە پیشان دراوە.



وینەی '٥-٢-٤': وینەی پێکهاتی کیمیایی ئاوێتەی ن- ئەندیکەیین
کە فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی مێروولەیە

بە پـــێچەوانەوە، مێـــروولە ئیشـــکەرەکانی جۆرەکـــانی 'Ponera pennsylvanica' و 'Hypoponera opacior'، کە هێلانەکانیان بچووکن، کاتێک دەکەونە بەر پێکهێنەرێکی ســــەرەکیی فێرۆمـــۆنی ئاگادارکردنەوەکەیـــان، 2,5-dimethyl-3-isopentylpyrazine، بە شـــــێوەیەکی ئێجگار زۆر جووڵەیان زیاد دەکات، بەڵام ڕاناکەن، بەڵکو بەرەو ئاراســـتەی دەردەری فێرۆمـــۆنەکە دەڕۆن. پێکهـــاتی کیمیایی ئەم فێرۆمۆنە لە وێنەی '٥-٢-٥' پیشان دراوە.



وینەی '٥-٢-٥': پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ٢،٥- دوانە مەسـیل- ٣- ئایزۆپێنتایـــل پـــایرازین کە فێرۆمـــۆنێکی ئاگادارکردنەوەیە

فیرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوەی مێروولە، بە گشتی زنجیرە کاربۆنی ئەلیفاتین و کورتتر و هەڵمەزووترن لەچاو ئەو فیرۆمۆنانەی بە شوێنپێهەڵگرتن تایبەتن. ئەم فیرۆمۆنانە ئەم ئاوێتە کیمیاییانە دەگرێتەوە: کیتۆنەکان، ئەلکهولەکان، ئەستەرەکان، ئەلدیهایدەکان، ئەلکیلی پایرازینەکان، تەرپینەکان، هایدرۆکاربۆنە ئەلیفاتییە کورتەکان و ترشی فۆرمیک. فیرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە، لە مێروولەکانیشدا وەکو فیرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوەی مێشەگەزۆیەکان وان، کە لە ڕووی پێکهاتی کیمیاییەوە بۆ ئەو ڕۆلانەی دەیبینن گونجاون، کە وەڵامدانەوەی کاریگەرییان لە شوێن و کاتی دیاریکراودا بو هەڕەشەکان هەیە. بە زۆری ئاوێتەی کیمیاییە جۆراوجورەکان تێکەڵیکی فیرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی یەک جۆری مێروولە پێک دەهێنن، ئەو ئاوێتە کیمیاییە جۆراوجۆرە پێکهێنەرانە دەتوانن ڕەفتاری جۆراوجۆر لە تاکێ وەرگردا بوروژێنن. سەرەڕای ئەوەش بە هۆی جیاوازییەکانی پلەی هەڵمەزوویی ئەم ئاوێتانە، هەروەها بە هۆی جیاوازییەکانی هەستیاریی تاکە وەرگرەکان دەشێت ئەو بوارانەی کە ئاوێتە دیاریکراوەکان وەڵامگەلی چالاکی تێدا هان دەدەن، بگۆڕین.

مێروولە ئێشکەرە بچووکەکان لە مێروولەی جۆری *'Pheidole embolopyx'* بۆ وەلامدانەوەی ڕووبەڕووبوونەوەی دەستدرێژیکەری جۆری تر، فیرۆمۆنەکانی شوێنپێهەڵگرتن و ئاگادارکردنەوە کە لە ڕژێنی پاشەڵیان دروستی دەکەن، دەڕێژن. ئەم فیرۆمۆنانە پێکەوە هەبوونی دوژمن رادەگەیەنن، ئەمەش دەبێتە هۆی

خستنەکاری مێروولە ئیشکەرە گەورەکان، کە هێرشی بەردەوام دەکەنە سەر دەستدرێژیکەرەکان.

جۆرە جیاوازەکانی مێروولەی ' *Camponotus 'obscuripes*، فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە، لە ڕژێنی دوفۆر (Dufour's gland) و ژەهرڕژێن دروست دەکەن و دەیڕێژن. ڕژێنی دوفۆر تێکەڵێک لە زنجیرەی کاربۆنی ئەلیفاتی تێدایە، کە ٩٠٪ی ن- ئەندیکەیینە. وا دەردەکەوێت ترشی فۆرمیک ئاوێتەیەک بێت کە بە شێوەیەکی باو، مێروولەکان بۆ بەرگریکردن و شوێنپێهەڵگرتن و خستنەکار بەکاری بهێنن، تەنها ئاوێتەی کیمیایی هەڵمەزوو بێت لە ژەهرڕژێندا بەرهەم بهێنرێت. بۆ وەلامدانەوەی مەترسییەک مێروولەکانی جۆری '*Camponotus obscuripes*' تێکەڵێک لەو ئاوێتە کیمیاییانەی سەرەوە دەڕێژن، هەریەکێک لەو ئاوێتە کیمیاییانە کارێک و پلەیەکی هەڵمەزووبوونی جیاوازی هەیە. ترشی فۆرمیک لە مەودای دوورەوە پێی دەزانرێت، بە ئەندامانی تری هێلانەی مێروولەکان رادەگەیەنێت، کە مەترسییەک هەیە و یارمەتییان دەدات شوێنی سەرچاوەی دەردانی ترشی فۆرمیکەکە دیاری بکەن. لە مەودا کورتەکاندا ئاوێتەی ن- ئەندیکەیین و ئاوێتەی تری هایدرۆکاربۆنی تێری سەر بەو جۆرە، هانی هێرشبردنی مێروولەکان بۆ سەر دوژمنەکانیان دەدات.

لەنێو مێروولە گەلابڕەکانی رەگەزی '*Atta*'، ئەو ماددانەی شەویلگەڕژێنی زۆرینەی جۆرەکانی مێروولەکان دەریدەدات، چەند تێکەڵەیەک لە ئەلکهول و کیتۆنی هەڵمەزوو و کێشی گەردی کەمی تێدایە، کە هانی وەلامدانەوەی ئاگادارکردنەوە دەدەن. پێکهێنەرە هەڵمەزووە

سـەرەکییەکانی شـەویلگەڕژێنەکانی مێـرووله ئێشـکەرە گەورەکان، بریتین له ٤- مەسیل-٣- هیپتانۆن ٤--methyl 3-heptanone و ٢- هیپتانۆن 2-heptanone. ئاوێتەی ٤- مەسـیل-٣- هیپتـانۆن ئەوپەڕی چـالاکە بـۆ هانـدانی وەڵامـدانەوەکانی ئاگـادارکردنەوە، لە کاتێکـدا، ئـاوێتەی ٢- هیپتـانۆن، بە شێوەیەکی بـاو لە جۆرەکـانی تـری مێـروولەدا هەیە. پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ئەم دوو ئاوێتەیە، لە وێنەی '٥-٢-٦' پیشان دراوە[1].



٤- مەسیل-٣- هیپتانۆن ٢- هیپتانۆن

وێنەی '٥-٢-٦': پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ٤- مەسیل-٣- هیپتانۆن و ٢- هیپتانۆن

ج- هەنگ

ئەوانەی پێیان دەڵێن هەنگە پاسـەوانەکان ڕۆڵێکی گرنـگ لە بەرگریکـردن لە هـێلانەی (مـۆڵگەی) هەنـگ دەگێـڕن و پاسەوانی شوێنی چوونەژوورەوەی ناو هێلانەکە دەکەن، بە یەکەم هێڵـی بەرگریکـردن دادەنـرێن. ئەم هەنـگە پاسـەوانانە تایبەتمەندن بە بەرهەمهێنانی فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە و لە حـاڵەتی مەترسـیدا ئەم فێرۆمـۆنە دەڕێـژن، بـۆ خسـتنەکاری هەنگەکـانی نـاو هـێلانەکە. هەسـتکردن بە بـوونی فێرۆمـۆنی

[1] Verheggen , Francois J., Haubruge, Eric, and Mescher ,Mark C. Alarm Pheromones—Chemical Signaling in Response to Danger, Vitamins and Hormones, Volume 83, 2010, pp. 218-225.

ئاگاداركردنەوە، جووڵەی هەنگە ئیشكەرەكان زیاد دەكات و هـانی هێرشـكردن دەدات. لە ڕاستیدا بەخێـوكەرانی هەنـگ لەگەڵ بـۆنێكی وەكو بـۆنی مـۆز ئاشـنان، كە هەنگەكانی ئەو هێلانانەی لەژێر فشاردان بەرەڵای دەكەن. ئەگەر هەنگێک بە بەخێـوكەرەكەوە بـدات، دەشـێت پێـوەدانی هەنگەكـانی تـری بەدوادا بێت، ئەگەر كەسەكە خێرا لە هێلانەی هەنگەكە دوور نەكەوێتەوە، یان دوكەڵ بۆ هێوركردنەوەیان بەكار نەهێنێت. هەرچەنـدە جیـاوازییەكی زۆر لە تونـدیی وەڵامـدانەوەی هەنگەكاندا هەیە، بەڵام تەنها هەنـگە پاسـەوانەكان فێرۆمـۆنی ئاگـاداركردنەوە بەرهەم دەهێـنن. دەركەوت كە فێرۆمـۆنی ئاگاداركردنەوە لە هەنگدا لە ڕژێنی شـەویلگەی خـوارەوە و ڕژێنـــی كۆشـــوینیكۆڤ كە بە ئـــامرازی پێوەنـــدانەوە بەســـتراوەتەوە، بەرهەم دێـــت؛ لەگەڵ ئەوەشـــدا ڕشـــتنی فێرۆمـۆنەكە پێویســت بە بەكارهێنـانی ئـامرازی پێـوەدان ناكات.

بۆ یەكەم جار ئاوێتەی سركاتی ئایزۆپێنتیل (isopentyl acetate) (پێشتر پێی دەگوترا، سـركاتی ئایزۆئەمیل) وەک فێرۆمـــۆنێكی ئاگـــاداركردنەوەی لە ڕووی بـــایۆلۆجییەوە چالاک دەستنیشان كرا، كە پەیوەندی بە پێوەدانیشـەوە هەیە (بەخێـوكەرانی هەنـگ، دوكەڵ بەكـار دەهێـنن، بـۆ كپكردنـی چـالاكیی شـاخۆچكە وەرگرەكـانی سـركاتی ئایزۆپێنتیـل و كەمكـردنەوەی خستنەكاری هەنگەكـانی نـاو هـێلانە. دواتـر، زیـــاتر لە ٢٠ ئـــاوێتەی چـــالاكی ئەلیفـــاتی و ئەڕۆمـــاتی هەڵـمەزووی كە كێشـی گەردی كەمیـان هەبـوو، لە تـێكەڵەی فێرۆمـۆنی ئاگـاداركردنەوەی هەنگـدا، ددستنیشـان كـران. وێـڕای سـركاتی ئایزۆپێنتیـل، بـروا وایە ئـاوێتەی -11-(Z

(eicosen-1-ol که ڕۆڵێکـــــی گرنـــگ له فیرۆمـــــۆنی ئاگـــادارکردنه‌وه‌دا ببینێـــت. له وێـــنه‌ی ٥-٢-٧دا، پێکهـــاتی کیمیایی و ناوی زانستی ئه‌م ئاوێته کیمیاییه، پیشان دراوه.



(Z)-11-eicosen-1-ol isopentyl acetate

وێنه‌ی ٥-٢-٧: پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی، سرکاتی ئایزۆپێنتیل و (Z)-11-eicosen-1-ol

هه‌رچه‌نده ئه‌م ئاوێتانه‌ی سه‌ره‌وه هه‌ر یه‌کێکیان به جیا، هـــانی وه‌ڵامـــدانه‌وه‌ی ئاگـــادارکردنه‌وه ده‌ده‌ن، به‌ڵام ئه‌گه‌ر پێکه‌وه بـن، ئه‌وا هـــانی هه‌نـدێک وه‌ڵامـدانه‌وه‌ی ڕه‌فتارییـانه ده‌ده‌ن، که وه‌ک پێـوه‌دانی ته‌واو وان. هه‌مـــوو پێکهێنه‌کـــانی تـــێکه‌ڵه‌ی فیرۆمـــۆنی ئاگـــادارکردنه‌وه هـــانی ڕه‌فتـــاری ئاگـــادارکردنه‌وه نـــاده‌ن، هه‌نـــدێک له‌و پێکهێنـــانه کـــاری تایبه‌تییـان هه‌یه، له‌وانه هاندانی فـڕین (بـۆ نمـوونه سـرکاتی به‌نزیـل benzyl acetate) و خسـتنه‌کار (بۆ نمـوونه، ١- بیوتـانۆل butanol -1، ١- ئۆکتـانۆل octanol -1، سـرکاتی هێکسـل hexyl acetate)، له کاتێکدا ئاوێته‌کـانی تر، چه‌ندین ڕۆڵ ده‌بینن (بۆ نمـوونه، هێکسـانۆل hexanol، سـرکاتی بیوتیـل butyl acetate، سـرکاتی ئایزۆپێنتیـل isopentyl acetate، ٢- نۆنـانۆل nonanol -2). تـــوێژه‌ران شـــیره‌ر و بـــۆش، له توێژینه‌وه‌کانیانـــدا، ڕایانگه‌یاندووه، ئاوێته‌ی ٢- هێپتـانۆن heptanone -2 که

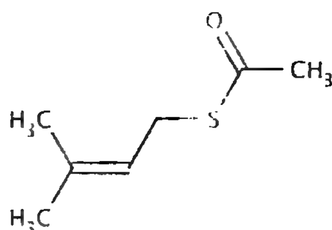
له ڕژێنەکانی شـەویلگەی خـوارەوەی هەنـگ دەردەهێنرێـت، چـالاکیی ئاگـادارکردنەوەی هەیە و بە زیـادبوونی تەمەنـی هەنگەکە و گەورەبـوونی قەبارەی ڕژێـنەکە و بـڕی ئەو ٢- هیپتـانۆنەی دروسـت دەبێت زیـاد دەکات. کاتێـک کـاغەزێکی پـالاوتن، بڕێـک ٢- هیپتـانۆنی پێـوە بکرێـت و لەبەر دەرگـای پورەهەنگێک دابنرێت، هەنگەکانی نزیک کاغەزی پالاوتنەکە تـا ڕادەیەکـی زۆر دەورووژێـن و هەڵوێسـتێکی تـایبەتیی پەلامەردەرانە وەردەگرن و بە شێوەی بازنەی پچڕپچڕ یان هێڵـی پێچـاوپێچی کـورت بەرەو ئەو سـەرچاوەیەی ٢- هیپتانۆنەکەی لێوە دێت، دەڕۆن.

شـیکردنەوەی کیمیـایی بـۆ پێکهێنەکـانی فێرۆمـۆنی ئاگـادارکردنەوەی پێـنج پـورەی هەنگـی ئەفریقـایی و سـێ پـورەی هەنگـی ئەورووپـایی کـراوە. شـیکردنەوەکان دەریانخسـت ئـاوێتەی ٣- مەسـیل-٢- بیـوتین -١- یـل ئەسـیتەیت (3-methyl-2-buten-1-yl acetate) کە لە فێرۆمـۆنی ئاگـادارکردنەوە پێکهێنێکـی سـەرەکییە، تەنهـا بە بڕێکـی بەرچـاو لە فێرۆمـۆنی ئاگـادارکردنەوەی ڕژێنـی پێوەدانی هەنگی ئەفریقاییدا هەیە[1].

پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ئاوێتەی ٣- مەسیل-٢- بیوتین -١- یل ئەسیتەیت، لە وێنەی ٥-٢-٨ پیشان دراوە.

---

[1] Hunt, Greg, J., Discovery of 3-Methyl-2-Buten-1-Yl Acetate, a New Alarm Component in the Sting Apparatus of Africanized Honeybees, Journal of Chemical Ecology, volume 29, pp.453–463 (2003)



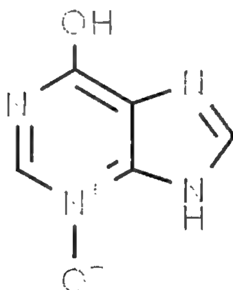
وێنەی ٥-٢-٨: پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ئاوێتەی ٣- مەسیل-٢- بیوتین -١- یل ئەسیتەیت[1].

د- ماسی

زۆر لە ماسییەکان فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە بەکار دەهێنن، بۆ ئاگادارکردنەوەی ماسییە هاوجۆرەکانیان لە ئەگەری هەبوونی هەر هەڕەشەیەک لە ژینگەی دەوروبەریاندا. یەکەم پێشنیاز دەربارەی ئەوەی دەشێت ماسییەکانی جۆری 'Ostariophysi' کاردانەوەیەکی ترسان لە وەڵامدانەوەیان بۆ هەندێک ئاماژەی ماسیی بریندداربوو پیشان بدەن، لە لایەن فۆن فریش (von Frisch)دوە کرا، دەشێت وەرگرانی ئەم ئاماژانە لە هێرشی دواتری گیانەوەرە درندەکان دووریان بخاتەوە. دواتر هەبوونی ئاماژەی ئاگادارکردنەوە لە چەند جۆرێکی ماسیی 'Ostariophysi'دا تومار کرا. دەردانی ئەم ئاماژانە لە لایەن خانەکانی ڕووی دەرەوەی پێستی ماسییەکەوە دەبێت، کە فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەیان تێدایە. کاتێک ئەم خانانە بە

[1] https://www.scbt.com/p/3-methyl-2-buten-1-yl-thiolacetate-33049-93-3 .

هۆی هێرشی گیانەوەرێکی دڕندە بۆ سەر ماسییەکە تێک دەشکێن، ئەم فیرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەیە، دێتە ناو ئاوی دەوروبەری ماسییەکە، ماسییەکانی تر لە هەبوونی دڕندەیەک ئاگادار دەکاتەوە، هەروەها ماسییەکانی جۆری 'Pimephales promelas' و 'Chrosomus neogaeus' وەڵامدانەوەیەکی بەرچاو دژی گیانەوەرە دڕندەکان پیشان دەدن (دێنە تەنکاوەکان و ڕووبەری جووڵانیان کەم دەکەنەوە)، کاتێک دەکەونە بەر ئەو دەردراوەی لە پێستی ماسییە هاوجۆرەکانیان هاتووەتە دەرەوە. سەرنج درا کە ئەو جۆرە ماسییانە هەمان کاردانەوەیان بۆ ئاوێتەی هایپۆکزانسین-٣- ئۆکساید (hypoxanthine-3- oxide) هەبوو. ئاوێتەی هایپۆکزانسین -٣- ئۆکساید، یەکێکە لەو چەندین ئاوێتانەی کە کاری فیرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە لە ماسیی جۆری 'Ostariophysi' دەکات. لە وێنەی ٥-٢-٩، پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ئاوێتەی هایپۆکزانسین-٣- ئۆکساید پیشان دراوە.



وێنەی ٥-٢-٩، پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ئاوێتەی، هایپۆکزانسین-٣- ئۆکساید[1]

---

[1] http://www.chemspider.com/Chemical-Structure.10565250.html

بێگومان کاردانەوەی ترسانی ماسییەک، ماسییەکانی تری دەوروبەری بە چاو دەیبینن، ئەمەش دەبێتە هۆی خێرا بڵاوبوونەوەی ئاگادارکرنەوەکە بەناو ماسییەکاندا. لە ماسیی جۆری 'Percid'، وا دەردەکەویت بریندارکردنی ماسییەکە پێویست بێت بۆ دەردانی پێکهاتە چالاکەکەی فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە، هەروەها ماسی خستنەناو ئاوێک کە پێشتر ماسیی بریندای تێدا بووبێت، دەبێتە هۆی کەمبوونەوەی جووڵە و ماوەیەک ناچالاکبوونی ماسییەکە. پسپۆڕێک دەڵێت فێرومۆنی ئاگادارکردنەوە لە ماسیدا وا دەرناکەوێت کە تایبەت بێت بە جۆرێک، بەڵکو لە جوری تریشدا دەبێتە هوی خولقاندنی هەمان وەلامی ئاگادارکردنەوە، هەروەها ماسیی جوری ' *Lepomis gibbosus*' کاتێک دەکەوێتە بەر ئاوێتەی هایپوکزانسین-٣- ئۆکساید، وەڵامدانەوەگەلی دژی گیانەوەری دڕندە پیشان دەدات. لێرەدا لێکچوونی وەڵامدانەوەی جۆرێک زیاتر لە ماسی بۆ هەمان فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە، مشتومڕێکی دروست کرد، دەربارەی ئەوەی ئایا ئاماژەکانی ئاگادارکردنەوە لە ماسیدا وەکو فێرۆمۆنەکان یان وەکو ئەلیلۆکیمیاییەکان (allelochemicals) پۆلین دەکرێن.

٥- شیردەرەکان

شیردەرەکانیش بە شێوەیەکی بەرفراوان فێرۆمۆنەکان بەکار دەهێنن، بۆ نیشانەکردنی سنووری ناوچەکانیان و ڕاکێشانی هاوڕێ یان هاوسەر و ڕێکخستنی ڕەفتاری گرووپەکانیان. لە شیردەردکانیشدا ئاماژەکردنی ئاگادارکردنەوەی کیمیایی بەکار دەهێنرێن، لەگەڵ ئەوەشدا

چەندین لە فێرۆمۆنە ناوچەیی و ڕەگەزییەکان لە شیردەرەکاندا دەستنیشان کراون و ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کراوە، بەڵام تا ڕادەیەک پێشکەوتنێکی کەم لە ناسینەوەی کیمیاییانە و شیکردنەوەی کرداری بۆ فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە لە شیردەرەکان بەدەست هێنراوە. بڕوا وایە فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی شیردەرەکان ئاوێتەی هەڵمەزوو بن، وا دانراوە کێشێکی گەردی کەمیان هەبێت، وەک ترشە چەورییەکان یان ستیرۆیدەکان (steroids). هەستکردن بە فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە لە شیردەراندا، بە هۆی ئەندامی هەستی بۆنکردنی یاریدەدەرەوە دەبێت، کە پێی دەگوترێت ئەندامی گاسنە ئێسکی لووت (vomeronasal organ) یان ئەندامی جاکۆبسۆن (Jacobson's organ).

هەرچەندە وا دەردەکەوێت ئەو ئاوێتە کیمیاییانەی زانیاری هەڵدەگرن، ڕۆڵێکی کەمتریان لە پەیوەندیکردنی نێوان مرۆڤەکانەوە هەبێت، وەک لە شیردەرەکانی تر هەیانە، بەڵام توانای بەرهەمهێنان و هەستپێکردنی فێرۆمۆنەکان لە مرۆڤیشدا پیشان دراوە. هەبوونی فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی مرۆڤ نەسەلمێنراوە، بەڵام پێشنیاز کراوە کە مرۆڤ دەتوانێت پەی بە جیاوازییەکانی نێوان بۆنێکی بێلایەن و بۆنێک کە پەیوەست بێت بە مرۆڤە ترساوەکان، بەرێت.

ئاماژەی ئاگادارکردنەوەی کیمیایی لە مشکەکانیشدا خراونەتە ڕوو. کاتێک ئەم مشکانە خرانە بەر بۆنی چەند مشکێکی لە جۆری خۆیان کە لەژێر گوشاردا بوون، مشکەکان بە شێوەیەکی نابەدڵی ڕەفتاریان بەرانبەر

سەرچاوەی بۆنەکە نواند، هەرچەندە پێش گوشارەکە ڕەفتاری ئەرێنییان بەرانبەر نێرەری بۆنەکە دەنواند. کاتێک مشکی نێری جۆری 'Wistar'، لەژێر گوشاردا بن، لە دەوری کۆمیان، فێرۆمۆنێکی ئاگادارکردنەوەی هەڵمەزوو دەردەدەن، کە ڕەفتاریکی بەرگرییانە و ڕەفتارێکی هەڵسەنگاندنی مەترسی لە لای ئەو مشکانە دروست دەکات کە فێرۆمۆنەکە لە ڕێی بۆنکردنەوە هەست پێ دەکەن. ڕەفتارەکانی مشکەکانی جۆری 'Wistar' ئەم خەسڵەتانەی هەبوو: بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی لەسەر دوو پێ ڕاوەستان، مشەمشەکردن، هاتوچۆکردن، وێڕای کەمبوونەوەی ئارامگرتن. تا ئێستا پێکهاتی کیمیایی ئەم فێرۆمۆنە نەزانراوە[1].

و- ئاماژەکانی ئاگادارکردنەوە لە ڕووەکەکاندا

ڕووەکەکان بە شێوەیەکی چالاکانە وەڵامی ئەو زیانانەی کە پێ جوومگەکان پێیان دەگەیەنن، دەدەنەوە؛ ئەوەیش لە ڕێی ئەنجامدانی بەرگریکردنە ڕاستەوخۆکانیان وەک دەردانی تۆکسینەکان (Toxin) یان ئەو ئاوێتە کیمیاییانەی کە ڕێگری لە خواردنیان دەکەن، لە لایەن مێرووەکان و ئاژەڵەکانەوە؛ هەروەها ڕووەکەکان لە شانە تێکشکاوەکانیان تێکەڵێک لە ئاوێتە هەڵمەزوویەکان دەردەدەن، وا دەردەکەوێت ڕۆڵی کۆمەڵێکی جۆراوجۆر لە کردارەکانی ئاماژەکردن (ئاگادارکردنەوە) ببینن. بۆ نموونە ئەو ئاوێتە

---

[1] Verheggen , Francois J.. Haubruge, Eric. and Mescher ,Mark C. Alarm Pheromones—Chemical Signaling in Response to Danger, Vitamins and Hormones, Volume 83, 2010, p. 230.

هەڵمەزوویانەی کە ڕووەک بە هۆی هاندانی گیانەوەرە گیاخۆرەکانەوە دەریدەدات، دەتوانن ڕاستەوخۆ ئەو گیانەوەرە گیاخۆرانە لە ڕووەکەکە دوور بخەنەوە، وەکو ئەو پەپوولانەی دەیانەوێت هێلکە لەسەر ڕووەکەکە بکەن و ئەو مێرووە مێشگەزۆیانەی بە دوای خانەخوێدا دەگەڕێن، هەروەها ئەو ئاوێتە هەڵمەزوویانەی ڕووەک بە هۆی هاندانی گیانەوەرە گیاخۆرەکانەوە دەریاندەدات، وەک ئاماژەگەلێکی سەرەکی بۆ گەڕان بە دوای ئالفدا بۆ دوژمنە سروشتییەکانی ڕووەک، کە گیانەوەرە گیاخۆرەکانن بەسوودن، لەوانە مێرووخۆرەکان، مشەخۆرەکان، تەنانەت بۆ باڵندە مێرووخۆرەکانیش بەسوودن. سەرەڕای ئەوەش ئەو ئاماژانە (واتا ئەو ئاوێتە هەڵمەزوانە) دەتوانن زانیاریی ئاڵۆز و زۆر تایبەت دەربارەی دۆخی ئەو ڕووەکەی دەریاندەدات بۆ گیانەوەرە گیاخۆرەکان بگوازنەوە. بۆ نموونە زەردەواڵەی جۆری *'Cotesia congregate'* کە مشەخۆرێکی زۆر تایبەتمەندە، دەتوانێت بەردەوام ئەو تێکەڵە هەڵمەزوانە لێک جیا بکاتەوە (بیانناسێتەوە)، کە لە ئەنجامی هەبوونی دوو جۆر کرمۆکە لەسەر ڕووەکێک کە گەڵای ڕووەکەکە دەخۆن، دەدرێنەوە و زەردەواڵەکە وەڵامدانەوەی باشتری دەبێت، بۆ بۆنەکانی ئەو ڕووەکانەی خانەخوێی کرمۆکەکانن.

مشتومڕێکی درێژخایەن هەبوو، دەربارەی ئەوەی ئەو ئاوێتە هەڵمەزوانەی بە هۆی برینداربوونی ڕووەکەوە دەردەدرێنە دەرەوە، دەشێت چەند گرنگ بن لە ناردنی ئاماژە لە نێوان ڕووەکە لێک نزیکەکاندا، بەڵام توێژینەوە تازەکان ئاماژە بۆ ئەوە دەکەن ئەم ئاوێتە هەڵمەزوانە

ڕۆڵێکی گرنگ لە ناردنی ئاماژە لە نێوان شانە زیان پێکەوتووەکان و شانە زیان پێنەکەوتووەکانی یەک ڕووەکدا دەگێڕن، بە تایبەتی لە زالبوون بەسەر کوسپەکانی گواستنەوەی ناوەکی (لوولەکی) ئاماژەکانی بریندراری لە ڕووەکدا، کە شێوەی ئەندازیاری ڕووەکەکە دەیسەپێنێت[1].

. کارپێکردنە ئایندەکانی فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە

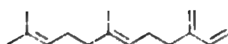
دەتوانرێت لە داهاتوودا سوود لە فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە وەربگیرێت، بۆ یاریکردن بە ڕەفتارەکانی مێرووە زیانبەخشەکان و هان بدرین کە بەروبوومە کشتوکاڵییەکان بە لایانەوە سەرنجڕاکیش نەبن و لێیان دوور بکەونەوە و زیان بە بەروبوومە کشتوکاڵییەکان نەگەیەنن. دەتوانرێت فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی مێشەهەنگوین بۆ دورخستنەوەی مێشەهەنگوینی جۆری 'Apis mellifera' لە ڕووەکی شەلەمی ڕۆنی (oilseed rape) بەکار بهێنرێت، پێش ئەوەی ڕووەکەکە بە دەرمانی مێرووکووژەکان بڕشێنرێت. توێژینەوەیەکی زۆر لەسەر فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی مێشگەزۆ کراوە، بۆ ئەوەی فێرۆمۆنەکە وەکو میکانزمێک بۆ کۆنتڕۆڵکردنی مێشگەزۆ (aphid) بەکار بهێنرێت. دوای دەستنیشانکردن و ناسینەوەی کیمیایی فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی مێشگەزۆ، کە ئاوێتەی [ئی' -بی- فارنسین]ە { (E)-b-farnesene) وێنەی ٥-٢-١٠}. لە زۆرینەی جۆرەکانی لقە خێزانی

[1] Verheggen , Francois J., Haubruge. Eric, and Mescher .Mark C. Alarm Pheromones—Chemical Signaling in Response to Danger, Vitamins and Hormones, Volume 83, 2010, p. 231.

مێشـــگەزۆدا تـــوێژەران دەســـتیان بە گفتوگـــۆکردن و ڕاگۆڕینەوە لەسەر ئەگەری بەکارهێنانی 'ئی' -بی- فارنسـین کـرد، بـۆ دوورخســتنەوەی مێشــگەزۆیەکان لە کـێڵگەی ڕووەکەکان. ئەوەی توێژەرانی بۆ بەکارهێنانی ئاوێتەی 'ئی' -بـی- فارنسـین هـان دا، تـا ڕادەیەک ئاسـانی دەرهێنـان و پـــوختەکردنی بـــوو، لە مـــاددە ڕووەکییەکانـــدا. هەوڵە ســـەرەتاییەکان بـۆ بەکارهێنـانی لە کـێڵگەدا ســەرکەوتوو نەبوون، چونکە دوای ڕشـاندنی ڕووەکەکـان بە 'ئی' -بی- فارنســین، مێشــگەزۆیەکان بە خێرایـــی دووبـــارە لەســـەر ڕووەکەکـــان کـــۆ دەبـــوونەوە. دواتـــر چەنـــد تێکەڵاوێکـــی دەرهێنراو لە ڕووەکی 'Hemizygia petiolata' کە بڕێکی زۆر 'ئـــی' -بـــی- فارنســـینی تێـــدا بـــوو، ســـەرکەوتوانە لە تـــاقیکردنەوەی مەیدانیـــدا بەکـــار هێنـــرا، بـــۆ کەمکـــردنەوەی ژمارەکانی مێشگەزۆی پۆڵکە (pea) لە کێڵگەی پۆڵکەدا. بە هەمان شێوە بەکارهێنانی پێکەوەی فارنیسۆل (farnesol) و نیرۆلیـــدۆل (nerolidol) کە دوو پێکهێنـــەری فێرۆمـــۆنی ئاگـــادارکردنەوەی مێشـــگەزۆی جـــۆری ' Tetranychus urticae'ن، لەگەڵ مێروووکوژەکان بوو بە هۆی زیادبوونی جمووجۆڵی مێشگەزۆیەکان و کەوتنە بەر ئەم مێروووکوژە ڕشێنراوانە.

لەبەر ئەوەی دەشـــێت فێرومۆنەکـــانی ئاگـــادارکردنەوە ڕاکێشەر بن، بۆ هەندێک زیندەوەری دیاریکراو، دەکرێت لە ئامادەکردنی چەشەی ڕاوکردن یان لە تەڵەنانەوەدا بەکار بهێنرێن. پسپۆڕێک پێشانی داوە فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی ٤- مەســـیک-٣- هیپتـــانۆن، کە مێـــرووولە گەلاقرتێنەکـــان دروستی دەکەن، توانایەکی زۆری بۆ چاککردنی کاریگەری

ئەو چەشنانە هەیە کە بۆ کۆنترۆڵکردنی ئەم مێرووانە بەکار دێن، چونکە کاتێک ئەم مێرووانە بۆنی ئەم فێرۆمۆنەیان پێ دەگات، ئارەزووی ئەوەیان لا دروست دەبێت بەرەو سەرچاوەی فێرۆمۆنەکە بڕۆن[1].



(6E)-7,11-Dimethyl-3-methylene-1,6,10-dodecatriene
وێنەی ٥-٢-١٠: پێکهاتی کیمیایی ئی' -بی- فارنسین و ناوە زانستییەکەی

هەڵمەزوویی و ناجێگیری فێرۆمۆنەکانی مێرووەکان، کێشەی بەکارهێنانی ئەم فێرۆمۆنانەن لە کشتوکاڵدا، بۆ قەلاچۆکردنی مێرووە زیانبەخشەکان، بەلام دەکرێت ئەم کێشانە لە ڕێی ئەندازەی بۆماوەییەوە (genetic engineering) چارەسەر بکرێن، ئەوەیش بە ڕێگەی زیندەدروستکردنی ئەم فێرۆمۆنانە لە ڕووەکی بەروبوومە کشتوکاڵییەکان، هەروەها توێژینەوە لەسەر دەستکاریکردنی جینی ڕووەکی گەنم کراوە، بۆ بەرهەمهێنانی فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی ئی' -بی- فارنسین بە شێوەیەکی خاوێن و بێخەوش. لە ئەنجامی تاقیکردنەوەی تاقیگەیی ئەم فێرۆمۆنە لەسەر مێشگەزۆیەکان، دەرکەوت ئەم فێرۆمۆنە سێ جۆر لە مێشگەزۆی دانەوێڵەیان دوور دەخستەوە و

---

[1] Verheggen , Francois J., Haubruge, Eric, and Mescher ,Mark C. Alarm Pheromones—Chemical Signaling in Response to Danger, Vitamins and Hormones, Volume 83, 2010, pp. 231-232.

ئەگەری خــواردنی ئەم مێشــگەزۆیانەی لە لایەن دوژمــنە مشەخۆرەکانیانەوە زیاتر کردبوو، بەڵام دەبێت توێژینەوە و تــاقیکردنەوەی زیــاتر لەســەر بەرهەمهێنــانی بۆمــاوە ئەندازەییانەی ئەم فێرۆمۆنەی ئاگادارکردنەوە لە ڕووەکدا بکرێت، لەپێناو کۆنترۆڵکردنی ئەم مێرووە زیانبەخشانە و زیــادکردنی بەرگریــی بەروبــوومە دانەوێڵەییەکــان بــۆ ئەم مێرووانە[1].

[1] Bruce, Toby J.A., and Co- workers, The first crop plant genetically engineered to release an insect pheromone for defence, https://www.nature.com/articles/srep11183.pdf

٢-٥ فێرۆمۆنەکانی شوێنپێهەڵگرتن (Trailing pheromones)

دەشێت پێشکەوتووترین سیستەمەکانی پەیوەندیکردنی کیمیایی لە سروشتدا، ئەو سیستەمانە بن کە تاکەکانی جیهانی مێرووە ئەوپەری ڕێکخراوەکانی وەکو هەنگ و مێروولە بەکاری دەهێنن.

ئەم مێرووانە بە شێوەی کۆمەڵی گەورە گەورە دەژین، لە حاڵەتی مێروولەدا بە شێوەی کومەلی گەورە لەژێر خاکدا یان لەناو لە هەر کەلێنێک یان کونێک کە لەژێر خاکدا بیدۆزنەوە، دەژین؛ بەلام لە حاڵەتی هەنگدا لەناو ئەو پوورانەی کە لەناو دار یان لە شوێنێکی چۆڵ دروستی دەکەن دەژین.

لە سەرەتادا پسپۆڕانی مێرووەکان وایان دەزانی تاکەکانی ئەم کۆمەڵە مێروولە یان هەنگانە لە ڕێی جوولاندنی هەستوکەکانیان کە هەر جوولاندنێک ئاماژەیەک تایبەت بێت و مانەیەکی تایبەتی هەبێت، پەیام و زانیاری لەگەڵ یەکتر دەگۆڕنەوە.

ئەگەر شوێنی ژیانی ئەم مێرووانە بپشکنین، دەبینن ئەو هێلانانەی مێروولەکان و ئەو کوورەی هەنگەکان دروستی دەکەن بریتین لە ڕاڕەو و تونێل و دالانی لقداری ژێرزەمینی کە بەردەوام تەواو تاریکن. بەم جۆرە مێروولە و هەنگەکان لەناو ئەم هێلانە و پوورانەدا لەناو تاریکییەکی ئەنگوستەچاودا دەژین، تەنانەت زۆر قوورسە بۆ تاکەکانیان لەناو ئەم تونیل و ڕاڕەوە لقدارە ژێرزەمینییانەدا یەکتر بناسنەوە.

بەگوێرەی ئەو بیرۆکەی سەرەوە بێت، ئەگەر تاکەکانی ئەم مێرووانە بیانەوێت ئاماژەکان (signals) لە ڕێی

جووڵاندنی هەستوکەکانیان لە نێوان یەکتریدا ئاڵوگۆڕ بکەن، ئەوا لەنـاو ئەو تـاریکییە ئەنگوسـتەچاوەی نـاو هـێلانە و پوورەکانـدا نـاتوانن ئەو ئامـاژانەی بـۆ یەکتـری بنێـرن بە ڕوونی لێکیان جیا بکەنەوە. ئەمەش مانـای ئەوەیە سیسـتمی ئاڵوگۆڕی زانیاری لەناو هێلانە و پوورەهەنگە تاریکەکاندا لە ڕێـی جووڵانـدنی شـاخۆچکە هەسـتەوەرەکانەوە کـارێکی ئەسـتەمە، لەبەر ئەوە دەبێـت ڕێگەیەکـی تـر هەبێـت کە بە کەڵکـی ئـاڵوگۆڕی زانیـاری بێـت، لەنـاو ئەو تـاریکییە ئەنگوستەچاوەدا.

زانایان هاتنە سەر ئەو گریمـانەی گونجاوترین سیسـتمی پەیوەنـدیکردن لە نێـوان ئەم مێـرووانەدا دەبێـت سیسـتمێک بێت کە دەردانی هەندێک ئاوێتەی کیمیـایی هەڵمەزووی تێدا بێـت و مێرووەکـان ئەم ئـاوێتە کیمیـاییە هەڵـمەزوانە بـۆ گەیاندنی پەیام و زانیاریی دیاریکراو لە نێوان خۆیاندا بەکار بهێـنن. بێگومـان تـاریکیی ئەنگوسـتەچاوی نـاو هـێلانە و پوورەی ئەم مێـرووانە کـاریگەریی نابێـت لەسـەر سیسـتمی گەیاندنی پەیام و زانیـاری لە ڕێـی دەردانـی ئاوێتە کیمیـاییە هەڵمەزووەکـانەوە. دواتـر زانایـان ڕاسـتیی ئەم گریمانەیـان سـەلماند و بۆیـان دەرکەوت کۆدێکی کیمیایی (chemical code) تـایبەت بە هەر جۆرێـک لە جۆرەکـانی مێرووەکـان هەیە. زانایـان هەنـدێک تـاقیکردنەوەی ئاسـان و ئاڵۆزیـان لەسـەر مێرووەکاندا ئەنجام دا، بۆ ئاشـکراکردنی نهێنییەکـانی ئەم کۆدە کیمیاییە و لە هەندێک لەو تاقیکردنەوانەدا توانییان هەنـدێک ئـاوێتەی کیمیـایی جیـا بـکەنەوە کە مێرووەکـان بـۆ پەیوەندیکردن بە یەکترییەوە دەریدەدەن، دواتـر ئەو ئـاوێتە کیمیاییانەیان ناسییەوە و پێکهاتەکانیشیان دۆزییەوە.

زانایــان تاقیکردنەوەکانیــان لەســەر چەنــدین جــۆر لە مێرووەکـــــان ئەنجـــــام دا، بەڵام تاقیکردنەوەکانیـــــان بە شــێوەیەکی تــایبەت لەســەر هێلانەکــانی مێروولەکــان چــڕ کــردەوە، ئەوەیــش لەبەر ئەوەی مێروولەکــان لە هەمــوو شــــوێنێکدا هەن و دەتوانریـــت بە ئاســـانی چـــاودێریی جوولەکـــانی ڕۆژانەی تاکەکانیـــان بکریـــت، لەو کـــاتەی تاقیکردنەوەی جۆراوجۆریان لەسەر دەکریت.

زانایـــان لە تاقیکردنەوەکانیانـــدا پشـــتیان بە پلانێکـــی کــارکردنی زۆر ئاســان بەســت، لە ســەرەتادا توێژینەوەیــان لەســـەر جۆرەکــانی ئەو ڕژێنــانە کــرد کە لەســەر لەشـــی مێــروولە ئیشــکەرەکاندا هەبــوون، دواتــر یەکــبەیەک ئەم ڕژێنانەیـــان لە لەشـــی مێروولەکـــان جیــا کـــردەوە و ئەو مــاددانەی لەو ڕژێنــانەدا هەبوون دەریانهێنــان و یەکبەیەک هەلیـــانگرتن، ئینجـــا توێژینەوەیـــان لەســـەر کـــاریگەریی یەکبەیەکی مــاددەی نــاو ڕژێنەکــان لەســەر ڕیــزەی مێروولە ئیشکەرەکان لە هێلانە مێروولەکاندا کرد.

هـۆی هەڵبژاردنـی مێـروولە ئیشـکەرەکان بـۆ ئەنجامـدانی تاقیکردنەوەکــان لەســـەریان، بــۆ ئەوە دەگەڕێــتەوە کە بە ژمارە زۆرترین ئەندامی هێلانە مێروولەکەن و بەرپرســیارن لە ئەنجامــدانی زۆرتــرین کــارە گرنگەکــان لە هــێلانەکەدا، زۆرتــرین فەرمانیــان لە هــێلانەکە پــێ دەگــات و پێویســتیی ئەوپەڕی زۆریـــــان بەو زانیارییـــــانە هەیە، بـــــۆ ئەوەی ئیشەکانیان بە باشترین شێوە ئەنجام بدەن[1].

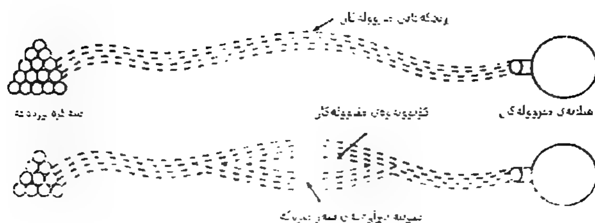
---

[1] احمد مدحت اسلام، لغة الكيمياء عند الكائنات الحية ، عالم المعرفة ، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب- الكويت، ايلول ١٩٨٥، ص ١٣-١٥.

ئەو مـاددە یـان ئـاویتە کیمیـاییە هەڵـمەزوانەی لەنـاو ڕژێنەکـانی مێـرووولە یـان مێرووەکـان، بە گشـتی یـاخود لە ڕژێنەکـانی ئاژەڵانـدا هەن، دواتـر لە لایەن پسـپۆڕانەوە نـاو نران فێرۆمۆنەکـان (pheromones). وشـەی فێرۆمۆنەکـان کـویە و تـاکەکەی فێرۆمـۆنە. لە بەشـی سـێیەمی ئەم کتێبەدا باسـی جۆرەکـانی فێرۆمۆنەکـان کـراوە، یەکێـک لەو فێرۆمۆنـانە پێـی دەگوترێـت فێرۆمـۆنی شـوێنپێهەڵگرتن (trailing pheromone). لێـرەدا بە درێـژی باسـی فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن لە مێرووەکان و ئاژەڵاندا دەکەین.

٥-٣-١ دۆزینەوەی فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن

لە سـەدەی هەژدەیەمـدا دۆزیـنەوەی فێرۆمـۆنی شوێنپێهەڵگرتن بە ڕێکەوت بوو. زیندەوەرزانێکی فەڕەنسـی بە نـاوی بۆنێـت 'Bonnet' لە سـاڵی ١٧٧٩دا، ڕێچکەیەکـی درێـژی مێـرووولەی دۆزیـیەوە. بۆنێت هـێلانە مێرووولەیەکـی خستە سەر لایەکی مێزێک و لە لایەکەی بەرانبەری لەسـەر مێـزەکە بڕێـک شـەکری وردی دانـا. بۆنێـت سـەرنجی دا مێرووولەکان لە هێلانەکەوە بەرەو شـەکرە وردەکە دەڕۆن و هەریەکەیـان دەنـکە شـەکرێک هەڵـدەگرێت و بە دەنکەشـەکرەکەوە بـۆ هـێلانەکەی دەگەڕێنەوە. مێرووولەکـان لەسـەر مێـزەکە بە ڕێچکەیەکـی دیـاریکراودا دەهـاتن و دەچـوون و هیچیـان لەو ڕێچـکەیە لایـان نەدەدا، وەک لە وێنەی ٥- ٣-١دا پیشان دراوە.



وێنەی ٥-٣-١: تاقیکردنەودکانی بونیت لەگەڵ میروولەکان

بۆنیت ویستی بزانێت بوچی ئەم میروولانە ڕێچکەیەکی ئاوا دیاریکراو دەگرنە بەر، لەبەر ئەوە بە پەنچە ڕێچکەکەی لە ناوەڕاستدا سڕییەوە و پچڕاندی. میروولەکان وەستان و شوێنە سڕدراوەکەیان دەپشکنی. میروولەکان هەستوکەنیان بە هەوادا بەرز دەکردەوە و بە میزەکەیاندا دەدا. وردەوردە میروولەکـــان لە هەردوو لای شـــوێنە ســـڕدراوەکە کـــۆ بـــوونەوە. دواتـــر هەنـــدێک لە میـــرووله سەرکێشـــەکان لە هەردوو لاوە بەناو شوێنە سڕدراوەکەدا ڕۆیشتن و تووشـی یەک بوون و یەکتریان ناسییەوە و هاتۆچۆکانیان دەست پێ کردەوە. بەم جۆرە بۆنیت گەیشتە ئەو ئەنجامەی ڕێچکەی میروولەکـان لە ڕاسـتیدا ڕێچکەیەکی ئـاوێتە کیمیاییەکـانە و میروولەکان هەستی پێ دەکەن لە ڕێگەی بۆنکردنەوە و لە ڕۆیشتنیاندا دەیگرنە بەر[1].

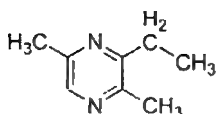
فیرۆمۆنەکـــــانی شـــــوێنپێهەڵگرتن لە میـــــرووە کۆمەڵایەتییەکانـــدا بـــاون. بـــۆ نمـــوونە میروولەکـــان بەم فیرۆمۆنـــــانەوە کە هایـــــدرۆکاربونی نـــــاهەلمەزوون،

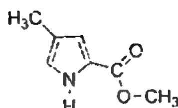
[1] https://www.notesonzoology.com/animal-behaviour/pheromones-definition-discovery-and-classification

ڕێچکەکانیان نیشانە دەکەن و پێیدا هاتوچۆ دەکەن. هەندێک لە مێروولە فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتنی سەرەتایی لەسەر ڕێچکەکانیان دەڕێژن، کاتێک بە خۆراکەوە بۆ هێلانەکانیان دەگەڕێنەوە. ئەم ڕێچکەیە مێروولەکانی تریش ڕادەکێشێت، وەک ڕێنیشاندەرێک دەبێت بۆ سەرچاوەی خۆراک بۆیان. تا سەرچاوەی خۆراکەکە بمێنێت و تەواو نەبوو بێت، ڕشتنی فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن بەردەوام تازە دەکرێتەوە. فێرۆمۆنەکە دەبێت بەردەوام تازە بکرێتەوە، چونکە بە خێرایی دەبێت بە هەڵم. کاتێک سەرچاوەی خۆراکەکە ڕوو لە کەمبوون دەکات، تازەکردنەوەی ڕشتنی فێرۆمۆنەکە چیتر بەردەوام نابێت. بە لایەنی کەمەوە فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتنەکە چیتر ڕێنمایی مێروولەکان بۆ سەرچاوەی خۆراکەکە ناکات و فێرۆمۆنی دوورخەرەوە لەسەر ڕێچکەکە دەڕژێنرێت[1].

یەکەم ئاوێتەی فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن کە لە مێروولە گەڵابڕەکان دەستنیشانکراو و ناسینەوەی کیمیایی بۆ کرا، مەسیل-٤ مەسیل پایرۆل-٢- کاربۆکسیلەیت بوو. دواتر هەمان ئاوێتە وەک فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن لە مێروولەی گەڵابڕی جۆرەکانی '*Atta cephalotes*' و *Acromyrmex subterraneus*' دەستنیشان کرا، هەروەها ئاوێتەی ٣- ئەسیل-٢،٥- دوانە مەسیل پایرازین وەک فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن لە مێروولەی گەڵابڕی جۆرەکانی '*Atta sexdens rubropilosa*' و *Atta sexdens sexdens*' دەستنیشان کرا. پێکهاتی کیمیایی هەردوو ئاوێتەکە لە لە وێنەی ٥-٣-٢ پیشان دراوە.

[1] https://www.notesonzoology.com/phermones/pheromones-meaning-types-and-chemistry-zoology/13352





3-ethyl-2,5-dimethylpyrazine　　methyl 4-methylpyrrole-2-carooxylate

وێنەی ٥-٣-٢: پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی، هەردوو فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن: مەسیل-٤ مەسیل پایرول-٢- کاربۆکسیلەیت و ٣- ئەسیل-٢،٥- دوانە مەسیل پایرازین.

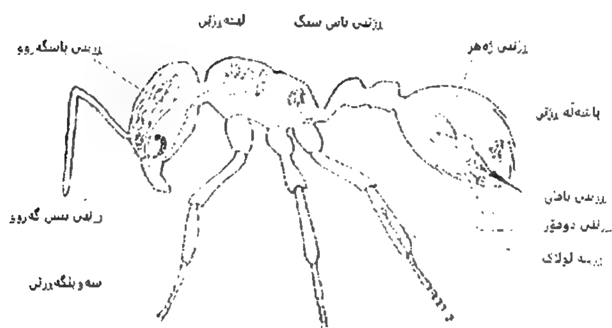
دەشێت فێرۆمۆنەکانی شوێنپێهەڵگرتن لە یەک ئاوێتەی کیمیایی پێک هاتبن، یان لە یەک باری نائاساییدا لە تێکەڵێک ئاوێتەی کیمیایی پێک هاتبن، کە بگاتە ١٤ ئاوێتەی کیمیایی. دەشێت ئەم فێرۆمۆنانە لە یەک ڕژێن دەربدرێن یان لە هەندێک حاڵەتدا، تێکەڵێکی دوو ڕژێن بن. دەشێت ئەم فێرۆمۆنانە تایبەت بن بە یەک جۆر مێرووڵە یان هاوبەشن لە نێوان چەند جۆرێکی مێرووڵە. ئەم فێرۆمۆنانە بە بڕی نانۆگرام تا پیکۆگرام لە دەردراوە ڕژێنییەکاندا هەن. بڕی نانۆگرام یان پیکۆگرام بڕی ئەوپەڕی کەمن {ئەگەر یەک گرام بکەین بە یەک ملیار (١٠٠٠٠٠٠٠٠٠) بەش، ئەوا بە یەک بەشی دەڵێن یەک نانۆگرام، هەروەها ئەگەر یەگ گرام بکەین بە یەک تریلیۆن بەش، ئەوا بەیەک بەشی دەڵێن یەک پیکۆگرام}. سەلمێنراوە کە ئەو ڕێچکانەی مێرووڵەکان دەیگرنە بەر، دەبێت بۆنێکیان هەبێت، واتا ئەم فێرۆمۆنانە بۆنیان هەبێت و مێرووڵەکان بە دوای بونەکەدا بڕۆن. وەکو لە تاقیکردنەوەی بۆنێت دەرکەوت، کاتێک بۆنێت ڕێچکەی مێرووڵەکانی لە ناوەڕاستدا بە پەنجە سڕییەوە و ڕێچکەکەی پچڕاند، مێرووڵەکان سەریان لێ شێوا و ڕاوەستان[1].

---

[1] Morgan,E. David, and Co-Workers, Preferences and differences in the trail pheromone of the leaf-cutting ant Atta

٥-٣-٢ ڕژێنەکانی شوێنپێهەڵگرتن لە مێرووولەکاندا

ئەو ڕژێنـــانەی لە مێروولەکانـــدان کە ســـەرچاوەی فێرۆمۆنەکانی شـوێنپێهەڵگرتنن، جۆراوجۆرن وەکو ڕژێنـی ژەهـر، ڕژێنـی دوفـۆر، ڕژێنـی پاشـەریخۆڵە، پاشـەڵەڕژێن و ڕژێنــــی پاڤـــان و پـــاش پاشـــەڵەڕژێن. ڕژێنەکـــانی شـــوێنپێهەڵگرتنی مێروولەکـــان، لە وێـــنەی ٥-٣-٣ پیشـــان دراون و لە خـــوارەوە بە کـــورتی باســـی هەریەکێـــک لەو ڕژێنانە دەکەین:



وێـــــنەی '٥-٣-٣': ڕژێنەکـــــانی ســـــەرچاوەی فێرۆمـــــۆنی شـوێنپێهەڵگرتن لە مێروولەدا: ڕژێنـی ژەهـر، ڕژێنـی دوفـور، ڕژێنـی پاشـەریخۆڵە، پاشـەڵەڕژێن، ڕژێنی پاڤان و پاش پاشـەڵە[1].

sexdens sexdens (Hymenoptera: Formicidae), *Eur. J. Entomol.* **103**: 553–558, 2006.

[1] Jackson, Brian D. and Morgan David E., Insect chemical communication: pheromones and exocrine glands of ants, Chemoecology 4: 125-144 (1993).

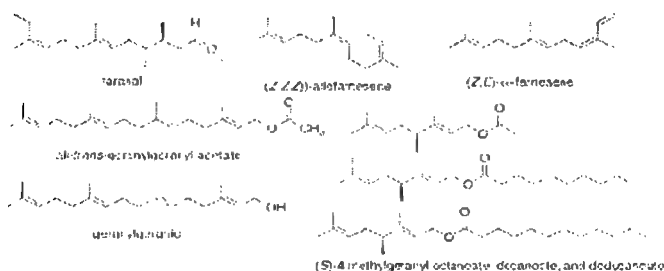
ڕژێنی ژەهر (Venom gland)

یەکەم فیرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتنی میرووڵە، لە مێرووڵەی جۆری 'Atta texana' دۆزرایەوە و ناسینەوەی کیمیایی بۆ کـــرا و ئـــاوێتەی مەســـیل-٤-مەســـیل پـــایرۆڵ -٢-کاربۆکسیلەیت بوو، کە لە ڕژێنـی ژەهری ئەو مێرووڵەیەدا دۆزرایەوە، هەرچەندە ئەم ڕژێنی ژەهرە، ئاوێتەی کیمیایی تریشـــی تێـــدا بـــوو، بەڵام ناســـینەوەیان بـــۆ نەکرابـــوو. ناســـینەوەی ئـــاوێتەی مەســـیل-٤-مەســـیل پـــایرۆڵ -٢-کاربۆکسیلەیت، پێویستی بە سـێ کیلۆ و حەوتسـەد گرام لە مێـرووڵەی وشـککراوە هەبـوو، هەروەهـا ئەم ئـاوێتەیە لە فێرۆمـۆنی دوو جـۆری تـری مێـرووڵەدا دەستنیشـــان کـرا. دواتـر ئاوێتەی ٣-ئەسیل-٢،٥ – دوانە مەسیل پایرازین لە ڕژێنـی ژەهـری دوو جۆری میرووڵەی گەلابڕ دۆزرایەوە و ناسـینەوەی بـۆ کـرا، ئەم دوو جـورە مێـرووڵەیەش بریتـی بوون لە 'Atta sexdens rubropilosa و Atta sexdens 'sexdens دواتـــر لە ڕژێنـــی ژەهـــری جۆرەکـــانی تـــری مێرووەکـــان نـــزیکەی ٣٦ جـــۆری تـــر ئـــاوێتەی کیمیـــایی دۆزرانەوە.

ڕژێنی دوفۆر 'Dufour gland'

میرووڵەی فیرعەون کە میرووڵەیەکی بچووکی سـوورە، بووەتە میروویەکـی زیـانبەخش لەو خـانووبەرانەی بەردەوام گەرمـن وەکـو نەخۆشـخانەکان. ئەم میـرووە یەکەم ئامـانج بووە بۆ ناسینەوەی فیرۆمـۆنە شـوێنپێهەڵگرەکەی بۆ ئەوەی ئەم فێرۆمـۆنە لە داهـاتوودا بـۆ کـۆنترۆڵکردنی مێـرووەکە بەکار بهێنرێت. دوای هەندێک هەوڵـی سـەرنەکەوتوو توانرا

فێرۆمــۆنی شــوێنپێهەڵگرتنی ڕاســتەقینەی ئەم مێــرووە، لە ڕژێنی دۆفۆری مێرووەکە دەستنیشان بکرێت. ئەم فێرۆمۆنە ئـاوێتەیەکی کیمیاییە و پێـی دەگوترێت فارانـال (faranal). دواتــر پســپۆڕانی زینــدەوەرزانی چەنــدین فێرۆمــۆنی شـوێنپێهەڵگرتنیان لە ڕژێنـی دوفـۆری چەنـد جـۆرێکی تـری مێــرووولە دۆزیــیەوە و ناســینەوەیان بــو کــردن، پێکهــاتە کیمیاییەکانیان و ناوەکانی ئەم فێرۆمۆنانە. لە وێنەی ٥-٣-٤ پیشان دراون.

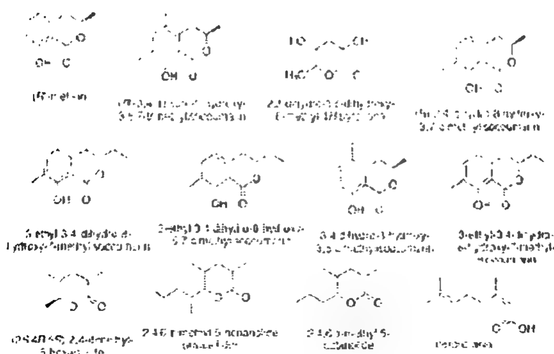


وێنەی ٥-٣-٤: نـاو و پێکهـاتە کیمیاییەکـانی ئەو ئـاوێتە کیمیاییـانەی کە لە ڕژێنی دوفۆر دەرهێنراون، کە کاری فیرۆمۆنەکانی شوێنپێهەڵگرتن دەکەن.

ڕژێنی پاشەڕیخۆڵە (Hind gut)

لە ساڵی ١٩٩٢دا، هەموو ئەو فێرۆمۆنە شـوێنپێهەڵگرانەی لە مێــــرووولەی جــــۆری فۆرمیســــین (formicine) دۆزرابــوونەوە، لە پاشــەڕیخۆڵەی ئەو مێــرووانەدا بــوون. هەندێک جار بە ڕژێنی پاشەڕیخوڵە دەگوترێت ڕێکەتوورەکە (rectal sac). دوای چەنــدین کــارکردن و تــوێژینەوە لە بواری ئاوێتە مێرووولەییەکان و تاقیکردنەوەی مەیدانی، چەند پســـپۆڕێکی زینـــدەوەرزانی توانییـــان فێرۆمۆنەکـــانی

شـــوێنپێهەڵگرتن لە دوو جـۆر میـرووولەدا (Formica rufa و Lasius niger) بـــدۆزنەوە و ناســـینەوەیان بـــۆ بـــکەن. لە مێرووولەی جۆری *'Formica rufa'* ئـاوێتەی کیمیـایی (-(R) 3,4-dihydro- 8-hydroxy-3- ethylisocoumarin یـان دەستنیشـان کرد، کە بە نـاوی 'mullein' ناسـراوە و لە مێرووولەی جۆری *'Lasius niger'*دا ئـاوێتەی '-3,4-dihydro -8-hydroxy-3.5,7 trimethyl isocoumarin' یـــان دەستنیشـــان کـــرد. دواتـــر زۆر ئاوێتەی دیکە لە جۆرەکانی تری مێرووولەکاندا دەستنیشـان کران کە پێکهاتێکی سـەرەکی یان بەشێک بوون لە پێکهاتی فێرۆمۆنەکانی شوێنپێهەڵگرتنی ئەم مێرووولانە. بێگومـان هەر ئاوێتەیەک یان چەند ئاوێتەیەک لەو ئاوێتـانەی کە فێرۆمۆنی شـــوێنپێهەڵگرتن پێـــک دەهێـــنن، لە لایـــن توێژەرێـــک یـــان کۆمەڵێـک تـوێژەرەوە کە لە بـواری زینـدەوەرزانی پـێکەوە کاریـان کردبوو، دەستنیشـان کران و ناسـینەوەی کیمیاییـان بـۆ کـراوە. لە وێـنەی ٥-٣-٥دا نـاو و پێکهـاتە کیمیاییەکـانی ئاوێتەکان پیشان دراون.



وێـنەی ٥-٣-٥: نـاو و پێکهـاتە کیمیاییەکـانی ئەو ئاوێتـانەی لە فێرۆمـۆنی شوێنپێهەڵگرتنی چەند جۆرێک مێرووولەدا دەستنیشان کراون.

پاشەلەڕژێن (pygidial gland)

پاشەلەڕژێن کە ڕژێنی پاشەلیشی پێ دەلێن. فێرۆمۆنی شوێنپێهەلگرتن لە مۆرانەی 'تەختەکالۆسی' هێرشبەری جۆری *'P. analis'* لە دوو ئاویتەوە پێک هاتووە، ئاویتەی، N، N- دوانەمەسیل یوراسیل (N,N- dimethyluracil) کە لە ڕژێنە ژەهرەوە دێت و ئاویتەی ئەکتینیدین (actinidine) کە لە پاشەلەڕژینەوە دێت. بێگومان لە مۆرانەی جۆری *'L. diminuta'* فێرۆمۆنی شوێنپێهەلگرتن لە هەردوو ئاویتەی R , 4 S)-4-) 3) heptanol' methyl-3 کە لە ڕژێنە ژەهرەوە دەردەدرێت و ئاویتەی 'cis-isogeraniol' کە لە پاشەلە ڕژێنەوە دەردەدرێت، پێک دێت و لەناو هێلانەکەیاندا دەردەدرێن بۆ شوێنپێهەلگرتن.

جۆرێکی تر لە مۆرانەی هێرشبەر جۆری *'Pachycondyla marginata'* فێرۆمۆنی شوێنپێهەلگرتن لە پاشەلە ڕژێنەوە دەردەدات. ئەم فێرۆمۆنە بۆ هێرشبردن و شوێنگۆڕین بەکار دەهێنێت. ئەم فێرۆمۆنە دوو ئاویتەی کیمیایی تێدایە: سیترۆنیلال (citronellal) و ئایزۆپولیگۆل (isopulegol)، هەروەها مێرووولەی جۆری *'Ocymyrmex laticeps'* لە پاشەلە ڕژێنەکەیەوە ئاویتەی '2-(3' -indolyl)-ethanol' وەک فێرۆمۆنێکی شوێنپێهەلگرتن دەردەدات. مێرووولەی جۆری *' tapinoma 'simrothii*، پاشەلە ڕژێنەکەی دوو ئاویتەی کیمیایی تێدایە 'iridomyrmecin و iridodials' کە بۆ ئاگادارکرنەوە و بەرگریکردن بەکار دەهێنرێن. ناو و پێکهاتی کیمیایی ئاویتەکان لە وێنەی '٥-٣-٦' پیشان دراون.

رژێنی پاڤان (Pavan gland)

له رژێنـــی پاڤـانی مێـرووولەی جـۆری ' *Linepithema humilis (Iridomyrmex)'* ئـــاویتەی کیمیـــایی '-9-(Z *hexadecenal)'* وەک فێرومـــــــــۆنێکی شـــــــــوێنپێهەڵگرتن دەرهێنراوە. دواتر له رژێنی پاڤانی زۆر جۆر مێرووولەی تیرەی 'Dolichoderinae'، چەنـدین ئـاویتە دەرهێنـران کە وەکـو فێرومـۆنی شـوێنپێهەڵگرتن کاریـان دەکـرد، نـاو و پێکهـاتەی کیمیایی ئاویتەکان له خشتەی ٥-٢-٦ پیشان دراون.

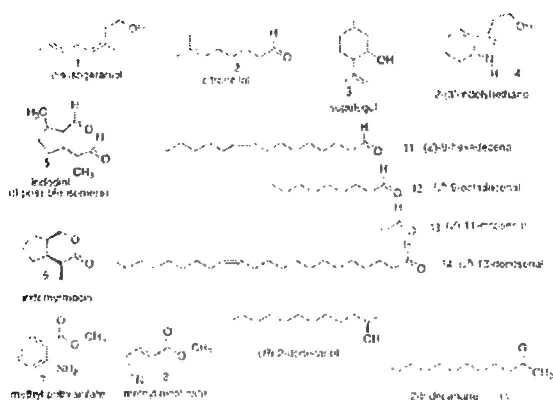
پاش پاشەڵەرژێن (Postpygidial gland)

له فێرۆمـــۆنی شـــوێنپێهەلگرتنی، پـاش پاشـــەڵەرژێن له مێـــرووولەی جـــۆری *'Aenictus'* کە ســـەر بە ژێرخێزانـــانی 'Aneuretinae'یە، دوو ئـــــاویتەی کیمیـــــایی دوزرانەوە و ناسینەوەیان بۆ کرا، ئاویتە کیمیایەکانیش ئەمانە بوون: مەسیل ئەنسرانیلەیت (methyl anthranilate) و مەسیل نیکوتینەیت (methyl nicotinate)، هەروەها ئاویتەی کیمیایی له رژێنـی پاش پاشـەڵەرژێنی مێرووولەی جۆری *'Aenictus rotundatus'* دا دۆزرایەوە.

لوولاکە رژێنەکان (Tibial glands)

ژمـارەیەک لە ٢- ئەلکـانۆڵ (ئەلکهـولی زنجیـرە ڕاسـت) و مەسـیل کیتـۆن کە ژمـارەی گەردیلەکـانی کاربۆن تێیانـد لە ١١ گەردیلە بـۆ ١٥ گەردیلە بـوو، بەتەواوی لە لـوولاکە رژێنەکـانی چەنـد جۆرێـک مێـرووولەدا، بە تەواوی دەسـتنیشـان کـران و ناسینەوەی کیمیاییـان بـۆ کران. لە فێرۆمۆنی شـوێنپێهەڵگرتنی مێرووولەی جـۆری 'castanea Crematogaster'، ئـاویتەی کیمیـایی (R)-2-dodecanol) بە تەواوی دەسـتنیشـان کـرا، هەروەهـا پێکهـاتی سـەرەکیی فێرۆمـۆنی شـوێنپێهەڵگرتن لە مێرووولەکـانی جـۆری 'liengmei Crematogaster' و

'Crematogaster scutellaris' دەستنیشـان کرا، دەرکەوت کە ئـاوێتەی ٢- ترایـدۆکانۆنە 'tridecanone'2- (نـاو و پێکهـــاتی کیمیـــایی ئەو ئاوێتـــانەی کە لە فێرۆمۆنەکـــانی مێروولەکـان لە ڕژێنەکـانی پاشـەڵەڕژێن، ڕژێـنە پاڤـان، پـاش پاشەڵەڕژێن و لوولاکە ڕژێن دۆزراونەوە لە وێنەی ٥- ٣-٦دا، پیشان دراون.



وێنەی '٥-٣-٦': نـاو و پێکهاتی کیمیایی ئەو ئاوێتە کیمیاییانەی کە لە فێرۆمۆنەکانی مێروولەکان و لە ڕژێنەکانی پاشەڵەڕژێن، ڕژێنە پاڤان، پاش پاشەڵەڕژێن و لوولاکەڕژێن، دۆزراونەوە.

لەم وێنەیەی سەرەوە، ئاوێتەکانی ژمارە، 1, 2, 3, 4, 5, 6 لە پاشەڵەڕژێن دۆزراونەوە، ئاوێتەکانی ژمارە 14،13،12، 11 ڕژێنە پاڤان، ئاوێتەکانی ژمـارە 7، 8 لە پاش پاشـەڵەڕژێن و ئاوێتەکانی 10، 9 لە لوولاکەڕژێن دۆزراونەوە.

David Morgan., Trail pheromones of ants, physiological entomology, 2009, 34, 1-17.

فێرۆمۆنی شـوێنپێهەڵگرتن لە چەنـد ڕوویەکەوە یـارمەتیی مێرووەکان و ئاژەڵان دەدات:

١- وا لە مێرووەکان و ئاژەڵەکان دەکات دوای یەک بکەون.

٢- میرووەکان و ئاژەڵەکان بۆ سەر سەرچاوەی خۆراک ڕێنمایی دەکات.

٣- ئەگەر میروویەک یان ئاژەڵێک لە هێلانە یان ڕەوەکەی ون دەبێت، میرووەکە یان ئاژەڵەکە بە هۆی بۆنکردنی بۆنی فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتنەوە هێلانەکە یان ڕەودکە دەدۆزێتەوە.

هەروەها لەناو زەردەواڵە کۆمەڵایەتییەکانیشدا چەندین ڕەفتارە بەڵگە هەیە، ئەود ڕوون دەکەنەوە کە ئەو جۆرە زەردەوالانەی پوورەی زەردەوالەکان دروست دەکەن. مادده کیمیاییەکان (فیرۆمونەکانی شوینپیهەلگرتن) ودک ڕینیشاندەریک بەکار دەهینن، بۆ ئەوەی پوورەی زەردەوالەکان لە ڕویشتنیان لە هیلانە کۆنەکایانەوە بۆ هیلانەیەکی تازە بەکاریان بهینن. بیگومان ئەو زەردەوالانەی پووره دروست دەکەن، لە فرینیاندا فیرۆمۆنەکانی شوینپیهەلگرتن دەرپیژن، پوورەی زەردەواڵەکانیش بە دوای ڕیچکەی ئەم فیرومۆنانە دەکەون، ئینجا لە هەوادا یان لەسەر زەوی ڕیژرابیت، تا بیانگەیەنیتە هێلانە تازەکەیان. تویژەر جین (Jeanne) زیندە تاقیکردنەوەیەکی مەیدانیی ئەنجام دا، لەسەر پووردکانی زەردەوالەی جۆری 'P. sericea'. جین لە زیندە تاقیکردنەوەکەیدا بە دروستکردنی ڕیچکەیەکی دەستکرد، بە بەکارهینانی فێرۆمۆنی شوینپیهەلگرتنی دەرهینراو لە ڕژێنی ڕیچاردی زەردەواڵەی جۆری ئیپۆپونین (epiponine)، زەردەواڵە ئیشکەرەکانی جۆری '*P. sericea*' هان دا بۆ گەیشتن بە هێلانە تازەکەیان بەو ڕیچکەیەدا بڕۆن و بە کردار زەردەواڵەکان بە ڕیچکەکەدا ڕۆیشتن. زیندە تاقیکردنەوەیەکی لەو جۆره

لەسەر پوورەی زەردەواڵەی جۆری 'Polybiodies tabidus' ئەنجام درا، ئەم تاقیکردنەوەیەش ئەوەی دەرخست کە فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن لەم جۆرە زەردەواڵانەشدا هەیە[1].

٤-٥ فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان (Sex pheromones)

هەندێک لە سەرچاوەکان فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان بە فێرۆمۆنە ڕەگەزڕاکێشەرەکان (sex-attractant pheromones) ناو دەبەن. ئەم فێرۆمۆنانە، هۆیەکی گرنگی پەیوەندیی نێوان تاکەکان دابین دەکەن، بۆ کۆبوونەوە و ئەنجامدانی زاوزێکردنێکی سەرکەوتوانە. هەرچەندە فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان لەناو ئاژەڵاندا ئەوپەڕی جۆراوجۆرن و ڕۆڵگەلێکی سەرەکی لە نێوان ئاژەڵاندا دەبینن، لە دەستنیشانکردنی هاوبەشێک لە ڕەگەزی بەرانبەر بۆ جووتبوون و هەڵبژاردنی ڕەگەزی گونجاو و باشترین توانستی وەچەنانەوە.

نزیکەی ١٥٠ ساڵ لەمەوبەر، چارلس داروین (Chales Darwin) و مێرووناسی فەرەنسی، جین هینری فابر (Jean-Henri Fabre)، هەرچەندە لەسەر تیۆری گەشەسەندنیش کۆک نەبوون، وایان دانا کە دەبێت ئاماژەی کیمیایی هەبن کە بەشداری لە کۆنترۆڵکردنی ڕەفتارە سێکسییەکانی ئاژەڵاندا بکەن[2].

---

[1] Claudia, Bruschini and Co-Workers, Pheromones in social wasps, Vitamins and Hormones, Volume 83, 447-492, (2010).

[2] Gomez-Diaz, Carolina and Benton ,Richard, The joy of sex pheromones, EMBO reports Vol 14, No. 10, 2013, 874-883.

٥-٤-١ فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان لە مێرووەکاندا

لە بەیانییەکی ڕۆژێکی بەهاردا، جین هینری فابر لە ماڵەوە بوو، تەماشای پەپوولەیەکی مێیەی دەکرد کە لە قۆزاخەکەی دەهاتە دەرەوە. پەپوولەکە لەو جۆرانە بوو کە گەلای بەڕووی دەخوارد. فابر پەپوولە مێیەکەی گرت و خستیە ناو قەفەزێکی قووماشەوە و قەفەزەکەی لە تەنیشت پەنجەرەی ماڵەکەی داینا، بۆ ئەوەی بزانێت چی ڕوو دەدا. لە ماوەی چەند کاژێرێکدا، ٦٠ پەپوولەی نێری هەمان جۆر، بە پەنجەرەکەدا هاتنە ژوورەوە و لە دەوری قەفەزەکە کۆ بوونەوە.

ئەم دیاردە نامۆیە تا ڕادەیەکی زۆر سەرنجی ئەو زانایەی ڕاکێشا، چونکە ئەم جۆرە پەپوولانە زۆر دەگمەنن و بە زەحمەت لە کێڵگەکان دەست دەکەون، یاخود دەبینرێن. چی وای لەو ژمارە زۆرەی پەپوولانە کرد بە دەوری ئەو قەفەزەی مێیەکەی تێدا بوو بسوڕێنەوە. فابر نەیتوانی ئەم دیاردەیە لێک بداتەوە، لە سەرەتادا وای بیر دەکردەوە پەپوولە نێرەکان، پەپوولە مێیەکەیان لەناو قەفەزەکەدا بینیوە.

فابر ویستی لەوە دڵنیا بێت پەپوولە نێرەکان پەپوولە مێیەکە لەناو قەفەزەکەدا دەبینن. لە تاقیکردنەوەیەکی دیکەدا پەپوولە مێیەکەی خستە ناو سندووقێکی شووشەی ڕوونی مووبڕ، یان دەفرێکی شووشەی ڕوونی مووبڕەوە، لەوانەیە ئەم شووشە ڕوونە مووبڕە ببێتە هۆی ئەوەی پەپوولە نێرەکان پەپوولە مێیەکە ببینن، ژمارەیەکی زۆرتر لە پەپوولە نێرەکان لە دەوری پەپوولە مێیەکە کۆ ببنەوە. فابر تووشی سەرسووڕمان بوو، چونکە ئەم تاقیکردنەوەیەی

سەرکەوتوو نەبوو. تەنانەت یەک پەپوولەی نێریش لە دەوری سندووقە شووشە روونە مووبڕەکە کۆ نەبووەوە، وەک ئەوەی سندووقە شووشەکە هیچی تێدا نەبێت. بە خەیاڵی فابردا نەهات ئەوە بۆنی پەپوولە مێیەکەیە، پەپوولە نێرەکان ڕادەکێشێت. لە حاڵەتی تاقیکردنەوەی ئەو قەفەزەی لە قووماش دروست کرابوو، قەفەزە قووماشەکە ڕێگەی دەدا کە بۆنی پەپوولە مێیەکە بە هەوای دەوری قەفەزەکەدا بڵاو ببێتەوە، لە کاتێکدا لە حاڵەتی قەفەزد شووشە روونە مووبڕەکەدا، شووشەکە نەیدەهێشت بۆنی پەپوولە مێیەکە بڵاو ببێتەوە و هیچ لە پەپوولە نێرەکان هەستیان بە بۆنەکە نەکرد.

وا دەردەکەوێت کە بۆنی پەپوولە مێیەکە بۆنێکی زۆر توند بووبێت، چونکە کاتێک فابر پەپوولە مێیەکەی لەناو قەفەزە قوماشەکە دەرهێنا، ژمارەیەکی زۆرتر لە پەپوولەی نێر لە دەوری قەفەزە بەتاڵەکە کۆ بووبوونەوە، هەرچەندە ئەو ژوورەی کە فابر تاقیکردنەوەکانی تێدا دەکرد، هەندێک بۆنی توندی تێدا بڵاو بووبووەوە، وەک دووکەڵی قاپ و قاچاخ و بۆنی نەفسالین و بۆنی گۆگردیدی هایدرۆجین کە لە بۆنی هێلکەی پیسبوو دەچێت.

فابر ئەم تاقیکردنەوانەی لەگەڵ هەندێک لە جۆری مێرووی دیکە دووبارە کردەوە، ئەنجامەکانی ئەم تاقیکردنەوانە تا رادەیەکی زۆر لەیەک دەچوون. هەرچەندە ئەنجامە ڕاستەوخۆکانی ئەم تاقیکردنەوانە بە ڕوونی ئەوەیان دەگەیاند کە مێرووە مێیەکان، بە هۆی بۆنێکی تایبەت بە خۆیان کە لە هەوای دەوروپشتیان بڵاویان دەکەنەوە، مێرووە نێرەکانیان بۆ لای خۆیان ڕادەکێشن،

بەڵام فابر ئەم بیرۆکەیەی قبووڵ نەکرد و پێشنیازی ئەوەی کرد پەپوولە مێیەکان جۆرێکی تایبەت لە ئاماژە (پەیام) دەنێرن، ئەم ئاماژانە یاخود پەیامانە بە شێوەی لەرەلەری تایبەت بە هەوادا دەگوێزرێنەوە، پەپوولە نێرەکان بە هۆی هەستۆکەکانیان ئەم لەرەلەرانە وەردەگرن و وەڵامی ئەم پەیامانە دەدەنەوە. فابر ئەوەی سەلماند کە ئەو پەپوولە نێرانەی هەستۆکەکانیان لا ببرێت، زۆر بە دەگمەن پەپوولەیەکی مێ دەدۆزنەوە[1].

بێگومان مێرووناسی فەرەنسی فابر، ئەو پێشنیازەی ڕاست بوو کە هەستۆکەکان ئەو شوێنانەن کە ئاماژە یان پەیامەکان وەردەگرن، بەڵام لەوەدا هەڵە بوو کە نکوڵی لەوە دەکرد ئاماژەکان یاخود پەیامەکان بە هۆی بۆنەوە بگوازرێنەوە. زانایان دوای ئەنجامدانی دەیان تاقیکردنەوە، ڕاستیی ئەو گریمانەیان سەلماند کە ئاماژەکان لە ڕێی بۆنەوە دەگوازرێنەوە و بویان ڕوون بووەوە کە مێرووە نێرەکان هەست بەو بۆنە دەکەن کە مێرووە مێیەکان بڵاوی دەکەنەوە، هەرچەندە بڕی بۆنەکە کەمیش بێت و ماوەی دووریی نێوانیان هەرچەندێکیش بێت.

زاناکان گومانیان لە هەبوونی ئەو جۆرە ڕەگەزڕاکێشەرانە هەبوو. ئەمەش نزیکەی یەک سەدەی خایاند، تاکو ساڵی ١٩٥٩ زانای ئەڵمانی ئەدۆلف بوتینانت، یەکەم ڕەگەزڕاکێشەری دەستنیشان کرد و ناسینەوەی کیمیایی بۆ کرد. بۆ ماوەی ٢٠ ساڵ بوتینانت و تیمەکەی لەو بۆنە دەگەڕان کە مێیەی پەپوولەی کرمی ئاوریشم بڵاوی دەکردەوە بۆ دڵڕفاندنی

---

[1] اسلام، احمد مدحت، لغة الكيمياء عند الكائنات الحية، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب- الكويت، ايلول ١٩٨٥، ص ٤٧-٥٠.

پەپوولە نێرەکان و ڕاکێشانیان بۆ لای خۆی. لە کۆتاییدا بۆتینانـدت و تـیمەکەی بە دەرهێنـانی مـاددە کیمیاییەکـان لە سەدان هەزار پەپوولەی کرمی ئاوریشم ئەو ئاوێتە کیمیاییەیان دۆزیـیەوە کە مێـیەی پەپـوولەی کرمـی ئاوریشـم بـڵاوی دەکردەوە و ناویان لەم ئاوێتە کیمیاییە نا، بۆمبیکۆل (Bombykol (BOM bee kall. دوای دۆزینەوەی ئەم ئاوێتە کیمیاییە لە لایەن بۆتینانادتەوە زانایان زۆر لەو ئاوێتە کیمیاییەکان دۆزییەوە کە ئێسـتا ئـێمە پێیـان دەڵێـین فێرۆمۆنەکـان، لەوانە ڕەگەزڕاکێشەرەکان (فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان)[1].

هەروەهـا چیرۆکـی بڵاوبـوونەوەی پەپـوولەی جیپسـی (gypsy)، چیرۆکێکـی سەرنجڕاکێشـە و زۆر لە سـەرچاوەکانی تـایبەت بە ئـاوێتە ڕەگەزڕاکێشـەرەکان باسـی ئەم چیرۆکەیـان کردووە، چیرۆکەکەش بەم جۆرەیە:

هونەرمەندی فەرەنسی، ئێل. ترۆڤیلۆت کە کاری چاپکردن و دەرهێنـانی وێـنەی لەسـەر بەرد دەکـرد، لە سـاڵی ١٨٦٩دا پەپوولەی جیپسـی (gypsy)ی بـرد بـۆ ویـلاتە یەکگرتووەکـانی ئەمەریکـا، بە مەبەسـتی زاوزێپێکردنـی لەگەڵ پەپـوولەی کرمـی ئاوریشم، بۆ ئەوەی جۆرێکی نـوێ لە کرمـی ئاوریشـمی بەهێز بەرهەم بهێنێت، کە بتوانێت خۆی لەگەڵ ئـاووهەوای ویـلایەتە یەکگرتووەکـانی ئەمەریکـا بگونجێنێـت. تروڤیلـۆت لە کـاری زاوزێپێکـردنەکە سـەرکەوتوو نەبـوو، هەنـدێک لە پەپـوولانەی جیپسییەکان لە شوێنی تـاقیکردنەوەکە بۆ دەرەوە رایـانکردبوو و بەنـاو کـێڵگە و درەختەکـانی نـاوچەکەدا بـڵاو بووبـوونەوە. یەکەم دیـاردەی وەرینـی گەڵای درەختـی شـەقامەکان بە هـۆی پەپوولەی جیپسـی، لە سـاڵی ١٨٨٩دا لەو گەڕەکەی ترۆڤیلـۆتی لـێ بـوو، تۆمـار کـرا. لەبەر ئەوەی پەپـوولەی جیپسـی لە

---

[1] https://www.sciencenewsforstudents.org/article/secret-signals

ئەمەریکا هیچ دوژمنێکی سروشتیی نەبوو، ژمارەکەیان ئەوپەڕی زیادی کرد و بوو بە مێروویەکی ئەوپەڕی زیانبەخش بۆ درەختی جەنگەڵەکان و درەختە سێبەرییەکان لە ڕۆژهەلاتی ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمەریکا. ئەم پەپوولەیە دواتر بەرەو ڕۆژاوا ڕۆیشت، لە کۆتایی سالانی ١٩٨٠دا گەیشتنە ویلایەتی ویسکنسن. هەرچەندە شوێنی ڕەسەنی پەپوولەی جیپسی ئەورووپا و ئاسیا و باکووری ئەفریقایە، بەلام توانیی لە ئەمەریکای باکوور بمێنێتەوە و بلاو ببێتەوە، ئەمەش بۆ چەند هۆیەک دەگەڕێتەوە، لەوانە ئەم جۆرە پەپوولەیە زور بەرگەگرە و زۆر بایەخ بەوە نادات چی دەخوات و بە بەلگە تۆمار کراوە کە لەسەر زیاتر لە ٣٠٠ جۆر لە درەخت و دەوەن دەژیت و کاتێک هێنرایە ئەمەریکای باکوور، ڕووبەڕووی هیچ دوژمنێکی سروشتی نەبووەوە، کە هێرشی بکەنە سەر وەک لەوەی لە شوێنە ڕەسەنەکەی خۆی هەیبوون[١].

لە سالی ١٩٨٠وە، ئەم پەپوولەیە سالانە گەلای چوارهەزار کیلۆمەتر دووجا لە جەنگەڵەکان دەوەراند. لە سالی ١٩٨١دا گەلای ٥٢٢٠٠ کیلۆمەتر دووجای لە جەنگەڵ وەراندبوو. بەگوێرەی ڕاپۆرتێکی سالی ٢٠١١، پەپوولەی جیپسی یەکێکە لەو مێروانەی تا ئەوپەڕی لەناوبەرن، لە بەشی ڕۆژهەلاتی ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمەریکا. مەزەندە دەکرێت ئەم پەپوولەیە و مێرووە گەلاخۆرەکانی تر، سالانە زیانی ٨٦٨ ملیۆن دۆلار بە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمەریکا بگەیەنن[٢].

لە ئەمەریکا بۆ لەناوبردنی پەپوولەی جیپسی چەندین هەوڵ درا، بە هۆی مێروو قرکەرەکانەوە، بەلام بەکارهێنانی

[1]https://fyi.extension.wisc.edu/gypsymothinwisconsin/history-and-spread/
[2]https://en.wikipedia.org/wiki/Gypsy_moths_in_the_United_States

مێروو قرکەرەکان پیسبوونی ژینگەی لێ کەوتەوە و ئەمەش وای لە پسپۆڕانی مێرووناسی و زانایان کرد پەنا بۆ بواری بەکارهێنانی ئاویتە کیمیاییە ڕەگەزڕاکێشەرەکان (فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان) بەرن بۆ کۆکردنەوەی پەپوولەکان و لەناوبردنیان. دوای هەوڵ و ماندووبوونێکی زور و چەندین تاقیکردنەوە، زانایان توانییان پێکهاتی کیمیایی ئاویتە ڕەگەزڕاکێشەرەکان بزانن و لە تاقیگە ئامادەیان بکەن و بە ڕێگەیەکی ئابووریانە بۆ کۆنترۆلکردنی مێرووە زیانبەخشەکان، لەوانە پەپوولەی جیپسی، بەکاریان بهێنن.

دەرهێنانی ئاویتە ڕەگەزڕاکێشەرەکان لە مێرووەکان، هەوڵ و ماندووبوونێکی زۆری ویستووە. بۆ نموونە ئەدۆلف بۆتینانددت (Adolph Butenandnt) و هاوکارانی، لە ساڵی ١٩٣٩وە بۆ دەرهێنان و ناسینەوەی دەستیان بە کاری تاقیگەیی کردووە، ئەو ماددە کیمیاییەی مێیەی پەپوولەکانی کرمی ئاوریشم بۆ ڕاکێشانی پەپوولە نێرەکانی کرمە ئاوریشمەکان بڵاوی دەکاتەوە (ئێستا ئەو ماددە کیمیاییە پێی دەڵێن بۆمبیکۆڵ). دوای بیست ساڵ لە کارکردنێکی تاقیگەیی بەردەوام، بۆتینانددت و هاوکارانی توانییان لە ساڵی ١٩٥٩دا، بڕێکی زۆر کەمی ماددەی بۆمبیکۆل، ١٢ میللیگرام لە بۆمبیکۆڵ (٠,٠١٢ گرام) لە پەپوولەی کرمی ئاوریشم دەربهێنن و ناسینەوەی بۆ بکەن. بۆتینانددت و هاوکارانی بۆ دەرهێنانی ئەو ١٢ میللیگرام لە بۆمبیکۆڵ، پێویستیان بە ڕاوکردن و گرتنی ٥٠٠هەزار پەپوولەی کرمی ئاوریشمی مێ هەبووە. پەپوولە مێیەی کرمی ئاوریشم، بۆمبیکۆڵ بۆ ڕاکێشانی پەپوولە نێرەکان بۆ لای خۆی بەکار دەهێنێت[1].

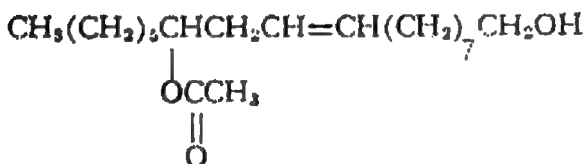
---

[1] Regnier, Fred E., and Law, John H., Insect pheromones. Journal of Lipid Research Vol.9, 1968, 541-551.

هەروەهــا زانایــان بــۆ دەرهێنــانی بڕێکــی کەمــی مــاددەی کیمیــایی جیپلــور (Gyplure)، نــزیکەی ٢٠ میللیگــرام لەو ماددەیە، پێویستیان بە ڕاوکردن و گرتنی نیوملیۆن لە مێیەی پەپــوولەی جیپســی بــووە. مێــیەی پەپــوولەی جیپســی، بــۆ ڕاکێشــانی پەپوولە نێرەکـانی جیپسـی بـۆ لای خـۆی، جیپلـور بەکـار دەهێنێت. لە وێنەی ٥-٤-١، نـاوی زانسـتی و پێکهـاتی کیمیایی بۆمبیکۆل و جیپلور پیشان دراون[1].



پێکهاتی کیمیایی بۆمبیکۆل 10,12-hexadecadien-1-ol



پێکهاتی کیمیایی جیپلور (dextro-12- acetoxy-cis-9- octadecen-1-ol)

وێنەی ٥-٤-١: پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی بۆمبیکۆل و جیپلور.

هــۆی ڕاوکردنــی ئەو ژمــارە زۆرەی پەپــوولە مێیەکــان، ئەوەیە کە لە یەک پەپــوولەی مێــیەدا بڕێکــی زۆر کەم لەو ڕەگەزڕاکێشــەرانە دەســت دەکەوێـت، کە لە بەشـێک لە ملیـۆن بەشــی گرامێــک تێــپەڕ ناکــات، ئەمەش لە یەک بەش لە یەک ملیۆن بەشی کێشی گشتی پەپوولەکە کەمترە.

[1] Jacobson. Martin. Recent Progress in the Chemistry of Insect Sex Attractants. Advance in chemistry. Vol. 41. New approaches to pest control and eradication. chapter 1. pp.1-10. 1963.

بێگومان جیاکردنەوەی ئەم ماددە ڕەگەزڕاکێشەرانە یان هەر فێرۆمۆنێکی تر لە پەپوولەکان یاخود لە مێرووەکان، بە ڕێگەی کیمیایی دەکرێت. لە سەرەتادا بەم ڕێگە کیمیاییە دەکرا: لە سەرەتادا پەپوولە مێیەکە یاخود مێرووەکە مێیەکە دەکوژرێت و دەخرێتە ناو شلەی بەنزینەوە (benzene) بۆ ئەوەی هەموو ئەو ماددە و فێرۆمۆنانەی تێیدایەتی لە بەنزینەکەدا بتوێنەوە، ئینجا بە ڕێگەیەکی کیمیایی کە پێی دەڵێن، ڕێگەی کرۆماتۆگرافیایی (Chromatographic method)، فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکە لە ماددە تواوەکانی تری ناو بەنزینەکە، جیا دەکرێتەوە. بێگومان ئەمە ڕێگەیەکی سەرەتایی بووە، بۆ دەرهێنان و جیاکردنەوەی فێرۆمۆنەکان لە مێرووەکاندا، ئێستا ڕێگەی کیمیایی زۆر پێشکەوتوو هەن، بۆ دەرهێنان و جیاکردنەوەی هەموو جۆرە فێرۆمۆنەکان لە مێرووەکان و ئاژەڵانیشدا.

زانا ئەمەریکییەکان ڕێگەیەکی تری زۆر ئاسانتریان بۆ دەرهێنان و جیاکردنەوەی فێرۆمۆنی ڕەگەزی لە مێیەی سیسرکی ئەمەریکی بەکار هێنا. ئەو زانایانە سیسرکە ئەمەریکییە مێیەکانیان، دەخستە ناو دەفرێکی داخراوی مووبڕەوە، ئینجا تەوژمێکی هەوایان بەناو دەفرەکەدا دەبرد، بۆ ئەوەی تەوژمە هەواکە، ئەو ماددانەی بە شێوەی هەڵم لە سیسرکە مێیە ئەمەریکییەکان هاتوونەتە دەرەوە، لەگەڵ خۆی هەڵبگرێت. ئینجا تەوژمە هەواکەیان بەناو چەند چرکەرەوەیەک کە بۆ ژێر پلەی سفری سارد کرابوونەوە دەبرد. لە چرکەرەوکاندا، هەڵمەکانی ناو تەوژمی هەواکە دەبوون بە شلە و زاناکان شلەکەیان کۆ دەکردەوە، دواتر بە ڕێگەی کیمیایی پێکهاتەکانی شلەکەیان لێک جیا دەکردنەوە

و بێگومان یەکێک لە پێکهاتەکانی شلەکە فێرۆمۆنی ڕەگەزی بوو.

زانا ئەمەریکییەکان، توانییان لە ۱۰۰۰۰ مێیەی سیسرکی ئەمەریکــی ۱۲,۲ میللیگــرام (۰,۰۱۲۲ گــرام) لە فێرۆمــۆنی ڕەگەزی بێنخەوش، بەدەست بهێنن. ئەمەش پشوودرێژی و ماندووبوونی زانا ئەمەریکییەکان دەردەخات[1].

هێزی ئەو فێرۆمۆنە ڕەگەزییانە هێزێکی ئەوەندە زورە، کە بە زەحمەت مرۆڤ باوەڕ بەو هێزە دەکات، بۆ نموونە ئەگەر دەهەزار گەرد (molecule) لە مــاددەی بۆمبیکــۆڵ (فێرۆمۆنی ڕەگەزی مێیەی پەپوولەی کرمی ئاوریشــم) کە بڕێکی ئەوپەڕی کەمە، لە ســەرچاوەیەکەوە لە هەوادا بــڵاو بکــرێتەوە کە یەک ســانتیمەتر لە هەســتۆکەکانی نێــرەی پەپوولەی کرمی ئاوریشم دوور بێت، ئەوا هەستۆکەکانی پەپــوولە نێــرەکەی کرمــی ئاوریشــم دەلەرێــنەوە، کــاردانەوەیەکی تایبەتییــان لە لا دروســت دەبێت. توانــای هەڵمەزوویــی و خێرایــی بڵاوبــوونەوەی ئەو فێرۆمــۆنە ڕەگەزییانە ئەوپەڕی زۆرە، کەمترین خەستی ئەو فێرۆمۆنە ڕەگەزییانە لە هەوادا، کار لە پەپوولە نێرەکان دەکات، چەند سەد گەردێکی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکانی پەپوولەیەکی مێ، لە یەک سانتیمەتر سێجای هەوادا، دەکرێت کاریگەریی لەسەر پەپــوولە نێرەکــان دروســت بکــات و بــۆ لای خــۆی ڕایانبکێشێت.

---

[1] Jacobson, Martin, Insect sex pheromones, Academic press, New York, USA, pp.167-168, 1972.

بـۆ نمـــوونە بـــڕی ئەو فیرۆمـــۆنە ڕەگەزیـــیەی کە لە مێیەیەکی پەپوولەی جیپسیدایە، بڕێکی ئەوپەڕی کەمە و لە بەشـێک لە یەک ملیـۆن بەشـی گرامێک تێناپەڕێت (واتـا لە ٠,٠١ مایکرۆگرام تێناپەڕێت)، ئەگەر لە ڕووی بیردۆزەییەوە بە شێوەیەکی زۆر باش لە هەوادا بڵاو بکرێتەوە، دەتوانێت زیاتر لە هەزارملیۆن (ملیارێک) نێرە پەپوولەکانی جیپسی ڕابکێشێت. بە کردار تاقیکردنەوەیەک لەسەر ئەم فێرۆمۆنە ڕەگەزییە کرا، تاقیکردنەوەکە بەم شێوەیە بوو: پەپوولەیەکی جیپسی مێ خرایە ناو قەفەزێک کە لە تەلی هێڵەک دروست کرابـوو و قەفەزەکە لە هەوایەکـی کـراوەدا دانـرا، پەپـوولە جیپسە مێیەکە توانی یازدەهەزار پەپوولەی جیپسیی نێر، بۆ لای خـــۆی ڕابکێشـــێت. بێگومـــان ئەم ژمـــارەیە، جێـــی سەرســـووڕمانە، بەڵام لە هەمـــان کاتـــدا هێزێکـــی ئەوپەڕی زۆری ئەم فێرۆمـــۆنە ڕەگەزییـــانە بـــۆ ڕاکێشـــانی پەپـــوولە نێرەکان دەردەخات.

بێگومـــان پەپـــوولەی مێـــیە ئەم هێـــزە ئەوپەڕی زۆرەی فێرۆمـۆنە ڕەگەزییەکـان بەکـار دەهێنێت، بـۆ ئەوەی بـوونی خـۆی لە ڕووبەرێکـی فراوانـدا ئاشـکرا بکـات، بەبێ ئەوەی وزەیەکـی زۆر بـۆ ئەم خۆئاشـکراکردنە بەکـار بهێنێـت. ئەو هەڵمەی فێرۆمۆنی ڕەگەزی کە پەپوولەیەکی مـێ دەریدەداتە نـاو هەواوە، بـایەک کە هێزێکـی مامناوەنـدی هەبێـت و بە ڕێکـی ڕووی زەوی بـڕوات، دەتوانێـت هەڵمـی فێرۆمـۆنە ڕەگەزیـیەکە بـۆ دووریـی زیـاتر لە یەک کیلـۆمەتر بـڵاو بکـاتەوە، هەروەهـا پـانیی ئەم تەوژمەی هەڵمـی فێرۆمـۆنە ڕەگەزیـیەکە، دەشـێت بگـاتە ٢٠٠ مەتـر. لەم ژمـارانە دەردەکەوێت هەڵمی فێرۆمۆنی ڕەگەزی، یەک پەپوولەی مـێ

دەتوانێت بە ڕووبەرێکی ئەوپەڕی فراواندا بڵاو ببنەوە، کە بگاتە دووسەد هەزار مەتر دووجا، بێگومان ئەم ڕووبەرە ڕووبەرێکی ئەوپەڕی زۆرە، بەراورد بەو بڕە زۆر کەمەی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکە کە یەک پەپوولەی مێ دەریدەداتە ناو هەواوە، هەروەها بەراورد بە قەبارە بچکۆلەکەی پەپوولە مێیەکە. ئەم ڕاستییە بوو بە مایەی سەرسوڕمانی زۆر لە پسپۆڕان و یەکێک لە زانا بەناوبانگەکان دەڵێت ناتوانم بڕوا بەوە بکەم یەک مێیەی پەپوولە، بەو قەبارە بچکۆلەیەی بتوانێت لەو ڕووبەرە بەرفراوانەدا، خۆی بۆ پەپوولە نێرەکان ئاشکرا بکات، وتەیەکی بەناوبانگ لەم بارەوە هەیە "ئایا چاوەڕوانی ئەوە دەکرێت دەریاچەیەک لە دەریاچەکان بە یەک دڵۆپەی بۆیەی کارمین (carmine) ڕەنگ بکرێت"! بۆیەی کارمین ڕەنگێکی سووری هەیە.

ئێستا با بزانین چۆن پەپوولە نێرەکان بۆنی ئەم بۆنە لاوازە (فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکە) دەکەن لەناو هەوادا و ئەو ئاراستە دیاری بکەن کە پەپوولە مێیەکەی لێیە، بۆ ئەوەی بۆ لای ئەو بفڕن. لەوانەیە مرۆڤ وای بە خەیاڵدا بێت کە پەپوولە نێرەکە، بەو ئاراستەیە بفڕێت کە تێیدا بۆنی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکە زیاد دەکات، بەڵام دەرکەوت ئەمە ڕاست نییە، چونکە فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکە دوای ئەوەی چەند مەترێک لە پەپوولە مێیەکە دوور دەکەویتەوە، خەستییەکەی بە جێگیری دەمێنێتەوە، بە درێژایی ئەو ماوەیەی لە هەوادا بڵاو دەبێتەوە. ئەم تاقیکردنەوانەی لەم بوارەدا ئەنجام دراون، دەریانخستووە کە پەپوولە نێرەکان خۆکردانە بە پێچەوانەی ئاراستەی ئەو بایەی بۆنی فێرۆمۆنەکەی

هەڵگرتووە، دەفرن، بەم جۆرە بەبێ بیرکردنەوە یان بەبێ هەست پێکردن بەرەو پەپوولە مێیەکە دەڕوات.

ئەگەر پەپوولە نێرەکە ڕێگەکەی هەڵە کرد و بە ئاراستەیەکی دەرەوەی ئەو کایەی بۆنی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکەی تێدایە، فری؛ ئەوا یان واز لە گەڕان بە دوای مێیەکەدا دەهێنێت یان بە چەند ئاراستەیەکی هەڕەمەکیی جیاواز دەفڕێت، تاکو جارێکی تر بۆنی فێرۆمۆنەکان دەکاتەوە. کاتێک پەپوولە نێرەکە لە پەپوولە مێیەکە نزیک دەبێتەوە و ماوەی دووریی نێوان ماوەیەکی گونجاو دەبێت، پەپوولە نێرەکە هەست بە زیادبوونی بۆنی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکە دەکات و تا لە مێیەکە نزیکتر ببێتەوە، وردەوردە بۆنەکە زیاد دەکات و بەرەو شوێنی پەپوولە مێیەکەی دەبات.

هەروەکو لە بەشەکانی پێشوو باس کراوە، هەر جۆرە مێروویەک فێرۆمۆنی ڕەگەزی تایبەت بە جۆری خۆی هەیە، کاریگەری لەسەر جۆری تری مێروو نییە.

لە ئەنجامی شیکردنەوەی کیمیایی زۆرینەی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان دەرکەوتووە هەموویان گەردی کیمیایی قەبارە مامناوەندین و کێشی گەردییەکەیان لە نێوان ١٨٠-٢٠٠ گرام\مۆلدایە. زانایانی کیمیا، هۆی ئەوەی کە گەردی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان قەبارەیەکی مامناوەندییان هەیە، بۆ ئەوە دەگەڕێنەوە کە ناتوانرێت لەو گەردە قەبارە مامناوەندییانە جۆری تر لە فێرۆمۆنی ڕەگەزی دروست بکرێت.

هەروەهــــا ڕوون بــووەتەوە کە توانـــــای فێرۆمـــۆنێکی ڕەگەزی، بە زیـــادبوونی کێشـــی گەردیــیەکەی، واتـــا بە گەورەبوونی قەبارەی گەردیـیەکەی و زیـادبوونی ژمارەی گەردیلە پێکهێنەرەکانی زیاد دەکات. هەرچەندە زیادبوونی کێشـی گەردی فێرۆمـونی رەگەزی، توانـای فێرۆمـۆنەکە بـۆ ڕاکێشـانی ڕەگەزی بەرانبەر زیاد دەکات، بەڵام مێرووەکـان فێرۆمۆنی ڕەگەزی لە کێشـی گەردی زیاتر لە ٣٠٠ گم/مۆل بەکـار نـاهێنن، چـونکە لەشـی ئەو مێـرووانە ناتوانێـت بە ئاسانی ئەو جۆرە فێرۆمۆنانە دروست بکات، هەروەها تـاکو کێشـی گەردی فێرۆمۆنێک زیـاتر بێت، توانـای بەهەڵمبـوونی کەم دەبێتەوە، ئەمەش توانای بڵاوبوونەوەی کەم دەکاتەوە.

لێـرەدا دەگەیـنە ئەو دەرەنجـامەی دەبێـت کێشـی گەردی فێرۆمونەکـــانی ئاگـــادارکردنەوە، زۆر لەوانەی فێرۆمـــۆنە ڕەگەزییەکان کەمتر بن، چونکە دەبێت ئەم فێرۆمۆنـانە زۆر بە خێرایـــی بـــڵاو ببـــنەوە، لەبەر ئەوە دەبێـت گەردەکـانی فێرۆمۆنەکـانی ئاگـادارکردنەوە، تـا ڕادەیەک بچـووک بـن، بەڵام بـــۆ فێرۆمـــۆنە ڕەگەزییەکـــان، گەورەیـــی قەبـــارەی گەرددکانیان دەبێتە هۆی ئەوەی بە هێواشـی بڵاو ببنەوە و بۆ ماوەیەکی زیاتر لە هەوای ئەو شوێنەدا بمێننەوە[1].

دەرکەوتـووە مێـیەی ئەو مێـرووەی کە لەسـەر ڕووەکـی گەنم لە ئەورووپا دەژی، دەتوانێت مێرووە نێرەکان بۆ لای خۆی ڕابکێشێت و جووتبوونیان لەگەڵ ئەنجام بدات، ئەگەر ئەو مێرووە نێرانە ئەوپەڕی دەگمەن بن و ژمارەشیان کەم

---

[1] اسـلام، احمد مدحت، لغة الكيمياء عند الكائنات الحية، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب- الكويت، ايلول ١٩٨٥، ص ٥٢- ٥٧.

بێت، ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت کە ئەو بۆنە (فێرۆمۆنە ڕەگەزییەی) ئەم مێرووە مێیە دەریدەدات، توانای بەهەڵمبوون و بڵاوبوونەوەیەکی زۆری هەیە.

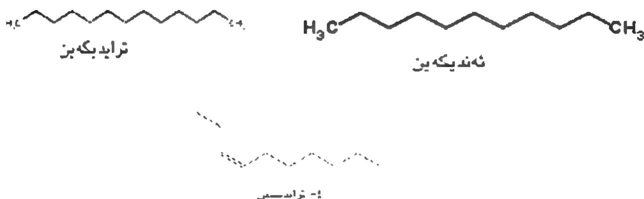
کاتێک ئەم مێرووە مێیە لەناو قەفەزێک دانرا و خرایە ژێر چاودێرییەوە، سەرنج درا هیچ مێروویەکی نێرەی بۆ لای خۆی ڕانەکێشا. ئەم کارەی مێرووە مێیەکە بەوە لێک درایەوە، کە ئەگەر لەناو کێڵگەی گەنمدا بێت، مێرووە نێرەکان بۆ لای خۆی ڕادەکێشێت، لەناو قەفەزەکەدا ئەوە ناکات وەک ئەوەی کە دیل بێت ئەوە ڕەت بکاتەوە!

کاتێک ئەم مێرووە مێیە خرایە ژێر چاودێرییەکی بەردەوامی شەوانە و ڕۆژانەوە، بۆ ئەوەی لەو ڕەفتارە نامۆیەی مێرووەکە بگەن. چاودێریکردنی ئەم مێرووە بە شەو بە هۆی تیشکی ژێرسوورەوە بوو. دەرکەوت ئەم مێرووە دوای ڕۆژاوابوون و بە تاریکیی جوتبوون ئەنجام دەدات. لە کاژێر ١١ی شەو تاوەکو ٤ی بەیانی ئەم کارە دەکات و فێرۆمۆنی ڕەگەزی تەنها لە نێوان ئەم دوو کاتەدا دەردەدات و مێرووە نێرەکان دوای نیوەشەو کاتێک بۆنی فێرۆمۆنی ڕەگەزی دەکەن، دێن بۆ لای مێیەکە بۆ جووتبوون.

تەنها مێرووە مێیەکان ئەم فێرومۆنە ردگەزییانە نارێژن، بەڵکو مێرووە نێرەکانیش کاتێک لە مێیەکان نزیک دەبنەوە، فێرۆمۆنی تایبەت بە خۆیان دەرێژن، بۆ فریودانی مێیەکان و ڕاکێشانیان بۆ لای خۆیان بۆ جووتبوون. فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکانی مێرووە مێیەکان بە ڕووبەرێکی بەرفراواندا لە هەوادا بڵاو دەبنەود، بۆ ڕاکێشانی مێرووە نێرەکان لە کاتێکدا مێرووە نێرەکان کاتێک مێیەک دەدۆزنەوە و بە دەوریدا

دەفڕن، فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکەیان بە هەوادا بڵاو دەکەنەوە، بۆ فریودانی مێیەکە و جووتبوون لەگەڵیدا[1].

ئێف. واڵتەر و هاوکارانی، توانییان فێرۆمۆنی ڕەگەزی لە مێیەی مێرووڵەی جۆری *'formica lugubris'* دەربهێنن و ناسینەوەی کیمیایی بۆ بکەن. دەرکەوت ئەم فێرۆمۆنە ڕەگەزییە تێکەڵەیەکە لە سێ ئاوێتەی کیمیایی هەڵمەزوو، کە هەم وەکو فێرۆمۆنی ڕەگەزی و هەم وەکو فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە لەم جۆرە مێرووەدا کار دەکەن. تێکەڵەکە لە ئاوێتەیەکی کیمیایی سەرەکی و دوو ئاوێتەی کیمیایی ناسەرەکی پێک دێت. ئاوێتە کیمیاییە سەرەکییەکە ئەندێکەین (undecane)ە. دوو ئاوێتە ناسەرەکییەکەش بریتین لە ترایدێکەین (Tridecane) و ٤- ترایدیسین (4- Tridecene). لە وێنەی ٥-٤-٢دا، پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستیی ئەم ئاوێتانە پیشان دراوە[2].



وێنەی ٥-٤-٢: پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستیی ئەو ئاوێتە کیمیاییانەی لە فێرۆمۆنی ڕەگەزی مێرووڵەی جۆری *'formica lugubris'*.

---

[1] اسلام، احمد مدحت، لغة الكيمياء عند الكائنات الحية، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب- الكويت، ايلول ١٩٨٥، ص ٥٩- ٦٠.

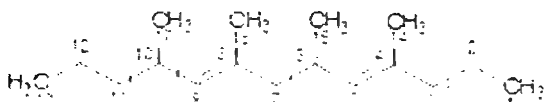
[2] Walter. F., and co-workers. Identification of the Sex Pheromone of an Ant. *Formica lugubris*. Naturwissenschaft. 80, 30-34. 1993.

زەردەواڵەی جۆری 'Tetrastichus planipennisi' لە بەشی باکووری کیشوەری ئاسیادا هەیە و زەردەواڵەیەکی مشەخۆرە. ئەم جۆرە زەردەواڵەیە برا بۆ ئەمەریکای باکوور بۆ زیندەکۆنترۆلکردنی 'biocontrol' قالۆنچەیەکی ڕەنگ زمرووتی جۆری 'planipennis Agrilus'. مەبەست لە زیندەکۆنترولکردن ئەوەیە میروویەک بە میروویەکی تر لەناو ببریت، لێرەدا کۆنترۆڵکردنی قالۆنچە ڕەنگ زمرووتییەکەیە، بە هۆی زەردەواڵە ئاسیاییەکە کە دەیانخوات. ئەم جۆرە قالۆنچەیە لە باکووری ئەمەریکا بڵاوە و لەناوبەریکی درەختێکی ئەمەریکای باکوورە. ئەلارد ئەی. کۆسێ و هاوکارانی، توێژینەوەیان لەسەر فێرۆمۆنی ڕەگەزی مێیەی ئەم زەردەواڵەیە کرد، بە مەبەستی بەکارهێنانی ئەم فێرۆمۆنە بۆ دۆزینەوە و چاودێریکردنی چڕیی بڵاوبوونەوەی ئەم زەردەواڵە مشەخۆرانە، لە ناوچە جیاوازەکانی ویلایەتی یەکگرتووەکانی ئەمەریکادا. کۆسێ و هاوکارانی توانییان لە ڕێی ڕاوکردن و گرتنی ژمارەیەک لەو زەردەواڵانە ئەم فێرۆمۆنە بەدەست بهێنن، ئینجا ناسینەوەی بۆ بکەن، پاشان لە تاقیگە ئامادەی بکەن. ئەم گرووپە توێژەرە پێکهاتی سەرەکیی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکەی مێیەی زەردەواڵەکانیان دەستنیشان کرد، دەرکەوت ئەم ئاوێتەیە کیمیایەیە-(6S,10S)-(2E,4E,8E)-4,6,8,10-tetramethyltrideca-2,4,8-triene.[1]

---

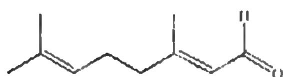
[1] Cosse. Allard. A.. and co-workers. Female-Produced Sex Pheromone of Tetrastichus planipennisi.
a Parasitoid Introduced for Biological Control of the Invasive Emerald Ash Borer. Agrilus planipennis. Journal of Chemical Ecology. (2020) 46: 508-519.

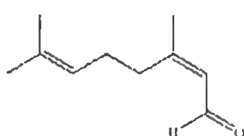
پێکهاتی کیمیایی ئەم ئاوێتەیە لە وێنەی ٥-٤-٣ پیشان دراوە.



وێنەی ٥-٤-٣: پێکهاتی کیمیایی -(6S,10S)-(2E,4E,8E)-4,6,8,10
tetramethyltrideca-2,4,8-triene

فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان تەنها لە هەندێک کاتی دیاریکراو لە ڕۆژ و شـــەودا، مێرووەکـــان دروســـتی دەکەن و کە دروستیان کرد، دەریدەدەنە دەرەوە. بە گشتی بەرەڵاکردنی فێرۆمـۆنی ڕەگەزی لە لایەن مێـیەی مێـرووەوە هاوکـاتە لەگەڵ وەڵامدانەوەی نێـرەی مێـرووی هەمـان جـۆر بۆ ئەو فێرۆمـۆنە ڕەگەزییە. مێیەی زەردەواڵەی جۆری *Itoplectis conquistor*، لەو فێرۆمـۆنەی ڕەگەزیـیەی دەریـدەدات، دوو پێکهاتی تێدایە کە ئاوێتە کیمیایین، ئەوانیش ئاوێتەکانی نیراڵ (neral) و جیرانیـاڵ (geranial)، کە هـانی چـالاکیی سێکسـی دەدەن لە زەردەواڵە نێرەکانـدا. پێکهـاتی کیمیـایی نیـراڵ و جیرانیاڵ، لە وێنەی ٥-٤-٤ پیشان دراوە.





جیرانیال Geranial

Neral نیراڵ

وێنەی ٥-٤-٤: پێکهاتی کیمیایی نیرال و جیرانیال

ناوی زانستیی نیرال: (Z)-3,7-Dimethylocta-2,6-dienal و هەروەها ناوی زانستیی جیرانیال: (2E)-3,7-Dimethyl-2,6-octadienal[1].

لە مێشەهەنگوینەی جۆری 'Apis mellifera'، شاژن ئاویتەیەکی کیمیایی ترش بڵاو دەکاتەوە، بە ناوی ترشی ٩-ئۆکسۆ-٢-دیسینۆیک (9-oxo-2- decenoic acid)، وێنەی ٥-٤-٥. ئەم ئاویتەیە وەک فێرۆمۆنێکی ڕەگەزی و کۆمەڵایەتی کار دەکات و کاریگەریی ڕاکێشان لە مێشەهەنگوینە مێیە ئیشکەردکان و مێشەهەنگوینە نێرەکاندا دەوروژێنێت، هەروەها کاریگەریی فیسیۆلۆجی و ڕەفتاری لەسەر مێشەهەنگوینە ئیشکەرەکان هەیە. ئەم کاریگەرییانە پەیوەندییان بە پێگەیشتنی مێشەهەنگوینەکانەوە هەیە و مێشەهەنگوینە ئیشکەرە پێنەگەیشتووەکان و نێرەکان، زیاتر ئەو فێرۆمۆنە وەردەگرن.



9-oxo-2- decenoic acid

وێنەی ٥-٤-٥: پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ترشی ٩-ئۆکسۆ-٢-دیسینۆیک[2]

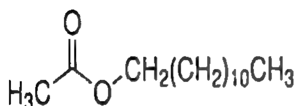
---

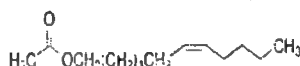
[1] Ali, Mahmoud Fadl and Morgan David. Chemical Cmmunication in insect Communities: A Guide to Insect Pheromones with Special Emphasis on Social insects, Biol. Rev. (1990), 65, pp. 227-247.

[2] Villar, G. and co-workers. Neurophysiological mechanisms underlying sex and maturation-related variation in pheromone responses in honey bees (*Apis mellifera*). J Comp Physiol A. 2015.

لە سەرەتای سالآنی ١٩٦٠دا، گرنگیدان بە فێرۆمۆنی ڕەگەزی مێرووەکان لەناکاو زیادی کرد، بە هۆی زیادبوونی ئەو مەترسییانەی لەسەر ژینگە دروست دەبوون، بە هۆی بەکارهێنانی بەردەوامی مێرووکوژەکان، کە بۆ لەناوبردنی مێرووە زیانبەخشەکان. لە ئەمەریکا بەکار دەهاتن. ئەمەش پێویستی بە ئەوە دەکرد، لەجیاتیی مێرووکوژەکان، ڕێگەی جێگرەوە بۆ کۆنترۆڵکردنی مێرووە زیانبەخشەکان بەکار بهێنن. تێبینی کرا، کە ئەو فێرۆمۆنە ڕەگەزییانەی مێرووەکان دروستی دەکەن و بڵاوی دەکەنەوە بۆ دۆزینەوەی شوێنی یەکتری، دەکرێت وەکو هۆکارێکی بەتوانا بۆ هەلفریودان و کۆکردنەوە و کۆنترۆڵکردنی ئەم مێرووە زیانبەخشانە بەکار بهێنرێن. توێژینەوە لەسەر یەکێک لەو فێرۆمۆنە ڕەگەزییانە کرا، ئەوەیش فێرۆمۆنی ڕەگەزی پەپوولەی شەوگەڕی کەلەم بوو، کە زیانی بە کەلەرم، قەرنابیت، توور، شێلم و خەرتەلە دەگەیاند. توانرا ئەو فێرۆمۆنەی ڕەگەزییەی کە مێیەی پەپوولەی شەوگەڕی کەلەم دروستی دەکات و بڵاوی دەکاتەوە، دەربهێنرێت و پوختە بکرێت و ناسینەوەی کیمیایی بۆ بکرێت، لە لایەن توێژەر ئار. ئێس. بێرگەر. ئەنجامی ناسینەوەکە دەریخست کەم ئەم فێرۆمونە ڕەگەزییە، ئاوێتەیەکی کیمیاییە، سز-٧-دۆدیسین-١- ئۆڵ- ئەسیتەیت (cis-7-dodecen-1-ol acetate)، هەروەها توێژینەوە لەسەر فێرۆمۆنی ڕەگەزی پەپوولەی شەوگەری کەلەم، تاکو ساڵی ١٩٨٠ بەردەوام بوو، کاتێک گرووپێک توێژەری دیکە بە ناوی ئێل. بی. بۆجاستاد و هاوکارانی، پیشانیان دا کە فێرۆمۆنی ڕەگەزی پەپوولەی شەوگەڕی کەلەرم، پێکهێنەرێکی تری بە بڕێکی کەم تێدایە،

ئەویش دۆدیکایل ئەسیتەیتە (dodecyl acetate). پێکهاتی کیمیایی هەردوو ئاوێتەکە، لە وێنەی ٥-٤-٦دا پیشان دراوە. توانرا بە هۆی دروستکردنی ئەم فێرۆمۆنە ڕەگەزییە لە تاقیگەدا، دواتر لە کارگەدا کۆنترۆڵی پەپوولەی شەوگەڕی کەلەم بکرێت و زیانەکانیشی بە بەروبوومی کشتوکاڵی ئەوپەڕی کەم بکرێنەوە.





Dodecyl acetate   cis-7-dodecen-1-ol acetate

وێنە ٥-٤-٦: پێکهاتی کیمیایی، ئەو ئاوێتەیەی کە لە فێرۆمۆنی ڕەگەزی پەپوولەی شەوگەڕی کەلەمدان[1].

بێگومان نەک هەر مێرووە مێیەکان فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان بۆ ڕاکێشانی مێرووە نێرەکان بۆ زاوزێکردن بڵاو دەکەنەوە، بەڵکو مێرووە نێرەکانیش فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان بۆ ڕاکێشانی مێرووە مێیەکان بۆ زاوزێکردن بلاو دەکەنەوە، ئەمە بۆ ئاژەڵەکانیش ڕاستە.

نێرەی سیسرکی کوبی عاشق، جۆری *Byrsotria fumigata* (Guorin) فێرۆمۆنێک بلاو دەکاتەوە، کە دەبێتە هۆی ئەوەی مێیەی سیسرکی کوبی، هەردوو لاقی لەسەر

[1] Berger, R.S., Isolation, identification, and synthesis of the sex attractant of the cabbage looper, Trichoplusia ni, *Ann. Entomol.* Soc. *Amer.* 59:767-71, 1966.

زگی سیسرەکە نێرەکە بڵاو بکاتەوە و لەسەر پشتی نێرەکە شت بخوات.

نێرەی سیسرکی ناوچەی دەریای ناوەڕاست جۆری '*Ectobius pallidus* (Olivier)'، بە هۆی ماددەیەکی بۆندارەوە (فێرۆمۆنێکەوە) کە دەیڕێژێت، سیسرکە مێیەکی هەمان جۆر دێتە سەر پشتی سیسرکە نێرەکە. پێش جووتبوون سیسرکە مێیەکە خۆی بە سیسرکە نێرەکەوە دەنووسێت، یان ئەو دەردراوەی نێرەکە دەریدەدات، دەخوات[1].

لەم بابەتەدا تاکو ئێرە باسی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکانمان لە مێرووەکاندا کرد و چەند نموونەیەکمان لەو فێرۆمۆنانە لە مێرووەکاندا باس کرد، ئەگەر هەموو ئەو فێرۆمۆنە ڕەگەزییانەی مێرووە جۆراوجۆرەکان باس بکەین، ئەوا باسکردنەکەیان چەند کتێبێکی دەوێت، چونکە بە سەدان توێژینەوە لەسەر ئەو فێرۆمۆنە ڕەگەزییانەی مێرووەکان کراوە. لێرە بە دواوە باسی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان لە ئاژەڵە بڕبڕەدار و شیردەرەکان دەکەین.

---

[1] Jacobson, Martin, Insect Sex Pheromones, Academic Press, Inc., New York, USA, 1972, p. 56.

٥-٤-٢ فێرۆمۆنی ڕەگەزییەکان لە بڕبڕەدارەکاندا

لە ئـــاژەڵە بڕبڕەدارەکانـــدا، فێرۆمـــۆنە ڕەگەزییەکـــان نیشـــانەی هەبـــوون و بەردەســـتبوونی ئـــاژەڵی مـــێ بـــۆ جووتبـــوون و زاوزێکـــردن نیشـــان دەدن. دەشـــێت ئـــاژەڵی نێـــریش، فێرۆمـــۆنی ڕەگەزی بـــڵاو بکـــاتەوە، کە زانیـــاری دەربـــارەی جـــۆر و پێکهـــاتەی بۆمـــاوەیی خـــۆی بـــۆ مێیەکـــان بگوازێتەوە.

فێرۆمۆنەکـــان لە لەشـــی بڕبڕەدارەکـــان، لە ڕێـــی شـــلە جیاوازەکـــانی لەشـــی بڕبڕەدارەکـــان و پاشـــەڕۆکانیانەوە دەردەرێنە دەرەوە. بە گشـتی میز، پیسـایی و دەردراوەکانی ملی منداڵدان و زێ، وێڕای دەردراوی ڕژێنەی دەرەڕێژ، بە ســـەرچاوەیەکی ســـەرەکیی فێرۆمۆنەکـــان لە بڕبڕەدارەکـــان دادەنرێن. میز هـۆیەکی سـەرەکییە کە لە پەیوەندیی کیمیـایی نێوان شیردەرەکان بەکار دێت، چونکە میزی چەندین جۆری شیردەرەکان ئاوێتەیەکی بۆنداری هاندەری سێکسیی تێدایە، لەوانە ئەو ئـــاژەڵانەی لە کـــێڵگەدا بەکـــار دەهێنـــرێن. وەک زانـراوە میـز کـۆمەڵێکی زۆر لە ئـاوێتەی کیمیـایی تێـدایە کە دەشـێت ببـنە هـۆی سەرلێشـێوان لە کـرداری جیـاکردنەوەی فێرۆمۆنەکانـدا، هەروەهـا بـڕوا وایە ســەرچاوەیەکی گرنگـی ئاماژەکـانی بەکەڵهـاتن بێـت. پیســـایی گـــامێش و ئەســـپ دەردراوی لیکەڕژێنـی شـەویلگەی سـەرەوەی بەراز و مانگـا، مۆمی خـووریی بەران و ڕژێنە پێستییەکانی دەوری کـۆم و شـــیری مانگـــا، ئەوانە هەموویـــان هەنـــدێک ئـــاوێتەی هەڵمەزوویـــان تێـدایە، کە دەشـێت وەکـو فێرۆمۆنەکـان لە پەیوەنـــدیکردن لە ڕێـــی بـــۆنکردنەوە ڕۆڵ بگێـــڕن. ئەمـــانە

هەندێک فێرۆمۆنی تایبەتیی جۆرەکانی بڕبڕەدارەکان بوون، کە هەر جۆرێکیان فێرۆمۆنی تایبەت بە خۆی هەیە[1].

زۆرینەی ئەو فێرۆمۆنانەی تاکو ئێستا ناسینەوەیان بۆ کـــراوە، فێرۆمۆنەکـــانی مێرووەکـــانن، کە سروشـــتێکی هەڵمەزوویان هەیە. ناسینەوەی فێرۆمۆنە ناهەڵمەزووییەکان کارێکی دەگمەن بووە، بە تایبەتی لە بڕبڕەدارەکان.

لە دەردراوەکـــانی زێـــی دێڵەســـەگێکی بەبـــا، لە لایەن گـــــۆدوین و هاوکـــــارانیەوە فێرۆمـــــۆنێکی ڕەگەزی دەستنیشـــانکراو و ناســـینەوەی کیمیـــایی بـــۆ کـــرا. ئەو فێرۆمـــۆنەش ئـــاوێتەی کیمیـــایی مەســـیل-پاراهایدرۆکســـی بنزەوەیـت (methyl-p- hydroxybenzoate) بـوو. کاتێک بڕێکی کەمی ئەم فێرۆمۆنە ڕەگەزییە لە دیوی دەرەوەی زێی چەند دێڵەسەگێکی بەبا یان دێڵە سەگی نەزۆککراو درا، ئەو گۆڵە سـەگانەی کە لەگەڵ ئەو دێڵەسـەگانە دانـراو بوون، تووشـی ورووژانـــی سێکســـی بـــوون و هەوڵـــی ســـواربوونی دێڵەســـەگەکانیان بە مەبەســـتی جووتبـــوون دا. ئەمەش دەریدەخات کاتێک دێڵەسەگێک بەبا دێت، بۆنێکی تایبەت یان کۆمەڵە بۆنێک بـڵاو دەکـاتەوە و دەبـنە هـۆی ئەوەی چەنـد گۆڵەسەکێک بۆ نزیک خۆی ڕابکێشێت و دڵداری لە نێوانیاندا دەست پـێ بکـات. بێگومـان ئەم بـۆنە یـان کـۆمەڵە بۆنـانە فێرۆمۆنی ڕەگەزین[2].

---

[1] Kekan, P.M., and co-workers, The role of pheromones in farm animals- a Review, Agricultural Reviews, 38(2) 2017 : 83-93.

[2] Goodwin, M., and Co-Workers, Sex Pheromone in the Dog, Science, Vol. 203, 9 February 1979, 559-561.

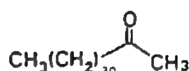
دواتر چەند توێژەرێک دەریانخست ناتوانرێت ئاوێتەی کیمیایی مەسیل- پاراهایدرۆکسی بنزەوەیت، بە فیرۆمۆنێکی ڕەگەزی سەرەکی، بۆ ڕاکێشانی گوڵەسەگ، دابنرێت، هەرچەندە ئەم ئاوێتەیە لەناو دەردراوەکانی زێی دێلەسەگدا دۆزراوەتەوە. ئەمەش ئەوە دەردەخات کە دەشێت ئاوێتەی کیمیایی تریش لە دەردراوەکانی زێی دێڵەسەگدا هەبن، کە لەگەڵ ئاوێتەی مەسیل-پاراهایدرۆکسی بنزەودیت وەک فیرۆمۆنێکی ڕەگەزی کار بکەن، چونکە زۆر فیرۆمۆن لە تێکەڵێکی چەند ئاوێتەی کیمیایی پێک دێن، هەروەها فێرۆمۆنیش هەیە تەنها لە یەک ئاوێتەی کیمیایی پێک دێت[1].

نێرە و مێیەی ماری جۆری *Thamnophis sirtalis 'parietalis'* کە مارێکی بێژەهری بچووکی خەتخەتی لاسووری کیشوەری ئەمەریکای باکوورە، فیرۆمۆنە ڕەگەزییەکان لە نێوان خۆیاندا بەکار دەهێنن، بۆ ڕێکخستنی ڕەفتاری سێکسییان لەگەڵ یەکتری. فیرۆمۆنی ڕەگەزی مێیەی ئەم جۆرە مارە لە کۆمەڵێک لە ئاوێتەی مەسیل کیتۆنی زنجیرە درێژی (long-chain methyl ketone) تێر و ناتێر، کە یەک بەندی دوانیی تێدایە، پێک دێت؛ کە ۲۹ تا ۳۷ گەریلەی کاربۆنیان تێدایە، لە کاتێکدا فیرۆمۆنی ڕەگەزی نێرەی ئەم مارە ئاوێتەی کیمیایی سکوالینی (squaline) تێدایە؛ هەروەها سەرنج دراوە کە ڕەفتاری زماندەرهێنانی نێرەی ئەم مارە و جووڵاندنی لەسەر پشتی مارە مێیەکە گواستنەوەی فیرۆمۆنی ڕەگەزی مێیەکەیە بۆ ئەندامی گاستنە

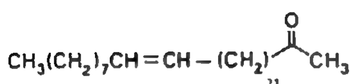
---

[1] Kruse, Sheila Mckenna, and Howard, Walter, E., Canid Sex Attractant studies, Journal of Chemical Ecology, 9, 103-1510 (1983).

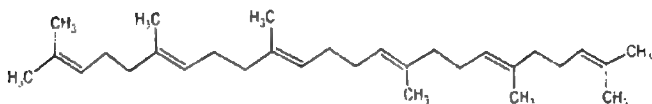
ئێسکە لـووتی نێـرەکە، بـۆ بـۆنکردنی. لە وێـنەی ٥-٤-٧دا پێکهـاتی کیمیاییەکـانی مەسـیل کیتۆنەکانەکـان و سـکوالین پیشـان دراون کە فێرۆمـۆنی ڕەگەزی مێـیە و نێـرەی مـاری خەتخەتی لاسووری کیشوەری باکووری ئەمەریکان.



مەتیل کیتۆنی تێر



مەتیل کتیۆنی نائێر کە یەک بەندی نائێری تێدابە



سکوالین

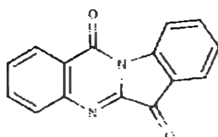
وێــــنەی ٥-٤-٧: پێکهــــاتە کیمیاییەکــــانی مەســــیل کیتۆنەکانەکـان و سـکوالین کە فێرۆمـۆنی ڕەگەزی مێـیە و نێـرەی مـاری خەتخەتـی لاسـووری کیشـوەری بـاکووری ئەمەریکان[1].

---

[1] A- Mason, Robert T., and Co-workers, Sex Pheromones in Snakes, Science, Vol. 45, 290-292, 1980.
B- Mason, Robert T., and Co-workers, Characterization, Synthesis, and Behavioral Responses to Sex Attractiveness Pheromones of Red-Sided Garter Snakes, *Thamnophis sirtalis parietalis*. Journal of Chemical Ecology. Vol. 16, No. 7, 1990, 2353-2369.

فیلی ئاسیایی لە جۆری *elephas maximus*، لە ژینگە سروشتییەکەیان بە دابڕاوی لەیەکتر دەژین. میز و شلە لینجەکەی منداڵدانی مێیەی ئەم جۆرە فیلانە، چەند هەفتەیەک پێش دروستکردنی هێلکە، چەند ماددەیەکی کیمیای تێدایە کە قابیلی دەرهێنانن و پلەی هەڵمەزوورییەکەیان نزمە و دەبنە هۆی ئەوەی وەڵامدانەوەی توند، وەک بەشێک لە کرداری جووتبوون، لە فیلە نێرەکاندا بوروژێنن، وەڵامدانەوەی فیلە نێرەکان بە شێوەیەک دەبێت کە لمبۆز و سەریان بەرز دەکەنەوە و دەمیان دەکەنەوە. فیلە نێرەکان، دوای وەڵامدانەوەیان، وروژانی سێکسییان لە لا دروست دەبێت و ئەگەر فیلە مێیەکە، لەوێ بێت، وروژانەکە بە کرداری جووتبوون کۆتایی دێت. توێژەران ئاوێتەیەکی نائاساییان لە میز و شلەی لینجی منداڵدانی مێیەی فیلدا دۆزییەوە و ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کرد، دەرکەوت ئەم ئاوێتەیە بە ئاوێتەی تریپتانسرین (tryptanthrine) ناسراوە و ناوە زانستییەکەشی indolo-[2,1-b]quinazoline-6,12-dione. بێگومان ئەم ئاوێتەیە، ئەو فێرۆمۆنە ڕەگەزییەی فیلی مێیە، کە ڕەفتاری سێکسی لە فیلی نێردا دەوروژێنێت. پێکهاتی کیمیایی ئەم فێرۆمۆنی ڕەگەزییە لە وێنەی '٥-٤-٨'دا پیشان دراوە[1].

[1] Rasmussen, L.E.L., and Co-workers, Female- to- Male Sex Pheromones of low Volatility in the Asian Elephant (Elephas maximus). Journal of chemical Ecology, Vol.19, No. 10, 1993, 2115-2128.



وێنەی ٥-٤-٨: پێکهاتی کیمیایی فێرۆمۆنی ڕەگەزی تریبتانسرین

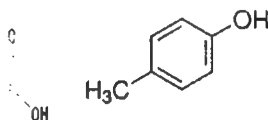
مشـــکی نێـــر لەگەڵ میزەکەیـــدا، دارســـین (darcin) دەردەداتە دەرەوە، هەم بۆ دیاریکردنی ناوچەکەی و هەم بۆ دەستپێکردنی دڵداری لەگەڵ مشکی مێدا. بێگومـان ئـاوێتەی دارسـین فێرۆمـۆنێکی ڕەگەزی مشـکە، لە سـاڵی ٢٠١٠دا لە لایەن ڕۆبەرت بینـون و جەیـن هێرسـت و تیمەکەیـان لە زانکـۆی لیڤەرپـوڵ دۆزرایەوە. هەڵمژینـی دارسـین لە لایەن مێیەی مشـکەوە یـارمەتیی مێیەکە دەدات بـۆ ئەوەی مشـکە نێـرەکە بناسـێت و بڕیـار لەسـەر ئەوە بـدات کە ئایـا جووتبوونی لەگەڵ ئەنجام بدات[1].

لە گامێشـدا بە پێچەوانەی مانگـا و سـمدارەکان، نیشـانە بینراوەکانی بەکەڵهاتنی (بەباهـاتنی) گـامیش زۆر دیـار نین، کـارێکی قورسـە بزانیـت کە بەکەڵ هـاتووە. لە هەمـوو قۆناغەکـانی سـووڕی بەکەڵهـاتنی گامێشـی مێـدا (پـێش بەکەڵهاتن و لە ماوەی بەکەڵهاتن و دوای نەمانی بەکەڵهاتن)، ١٤ ئـاوێتەی هەڵـمەزوو لە میزەکەیـدا دەستنیشـان کـراون و ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کراوە، بەڵام گامێشـی مـێ، تەنهـا لە مـاوەی بەکەڵهاتنیدا ئەم سێ ئـاوێتە هەڵمەزوویانە دروست دەکـات؛ ١- کلـۆرۆ ئۆکتـان، ٤- مەسـیل فینـۆڵ، ترشـی ٩-

---

[1] https://www.sciencedaily.com/releases/2020/01/200129131438.htm

ئۆکتادیسنویک. پشکنینە ڕەفتارییەکانی گامێش پیشانیان داوە ئاوێتەی ٤- مەسیل فینۆل، دەبێتە هۆی ڕاکێشانی گامێشی نێر و سەر بۆ سەرەوە هەلبڕین و لیچی سەرەوە بەرزکردنەوە و دەمداچەقاندن، کە نیشانەی وروژانی سێکسییەتی، لە کاتێکدا ترشی ٩- ئۆکتادیسنۆیک دەبێتە هۆی ڕەپبوونی چووکی گامێشە نێرەکە و هاندانی جووتبوونی لەگەڵ گامێشی مێدا. بە پێچەوانەی ئەم دوو ئاوێتەی سەرەوە، ئاوێتەی ١- کلۆرۆ ئۆکتان، نابێتە هۆی هاندانی هیچ ڕەفتارێکی سێکسی، لە گامێشە نێرەکاندا. ئاوێتەکانی ٤- مەسیل فینۆڵ و ترشی ٩- ئۆکتادیسنۆیک، وەکو فێرۆمۆنی ڕەگەزی لە گامێشدا، ڕۆڵ دەبینن. پێکهاتی کیمیایی، ٤-مەسیل فینۆڵ و ترشی ٩-ئۆکتادیسینۆیک لە وێنەی ٥-٤-٩ پیشان دراون[١].



ترشی ٩-ئۆکتادیسینۆیک   ٤-مەسیل فینۆڵ

وێنەی ٥-٤-٩: پێکهاتی کیمیایی ٤-مەسیل فینۆل و ترشی ٩-ئۆکتادیسینۆیک

---

[1] Kekan, P.M., and co-workers, The role of pheromones in farm animals- a Review. Agricultural Reviews, 38(2) 2017 : 83-93.

٥-٥ فێرۆمۆنەکانی پێشگیریکردن لە هێلکەدان
(pheromones Oviposition-deterring)

ئەم فێرۆمۆنــانە کاتێــک دێــتە ســەر مێرووەکــان، لە فێرۆمۆنە ناوچەییەکان جیاوازن. مێرووناسی فەرەنسی فابر (Fabre) سەرنجی دا چۆن ئەو مێرووە مێیانەی هێلکەکانیان لەسەر بەری میوەکان دادەنێن، لە نزیک ئەو هێلکانە هەندیک ماددەی نادیار دادەنێن، بۆ ئاماژەکردن بۆ مێرووە مێیەکانی تری هەمان جۆر، کە دەبێت هێلکەکانیان لە شوێنی تر دابنێن و لەو شوێنە داینەنێن[1].

دەرکەوتــووە هەریەکە لە مێــرووە مشــەخۆرەکان و ڕووەکخۆرەکان، دوای هێلکەدانیان لەسەر بەری ڕووەکێک، هەندێک ئاماژەی کیمیایی لە نزیک هێلکەکان دەڕێژن، بۆ ئەوەی ڕەفتاری مێرووی تری هەمان جۆری خۆیان بگۆڕن، لە داهاتوودا هێلکە لەو شــوێنە دانەنــێن کە پێشــتر ئەوان هێلکەیان لێ داناوە و وەک سەرچاوەی خۆراکیش بەکاری دەهێنن. بێگومان ئەو ئاماژە کیمیاییانە ناو نران فێرۆمۆنی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان، فێرۆمونەکانی نیشانەکردن یان فێرۆمۆنەکــانی لەیەکتــر دوورخســتنەوە. بــڕوا وایە گەشــەکردنی ئەم فێرۆمۆنــانە بە هــۆی ســنووورداریی سەرچاوەی خۆراکی خانەخوێ (ژێنەر) بۆ گەشەکردنی بەچکەکان دوای تروکانی هێلکەکان و ئاگادارکردنەوەی ئەو مێــرووانەی فێرۆمــۆنەکە وەردەگــرن کە ئەم ســەرچاوەیە پێشتر سوودی لێ وەرگیراوە، بەم جۆرە کێبڕکێ لە نێوان

[1] Patel Hardik P, Gohil Priyanshee V, Pheromones in Animal World: Types, Detection and its Application, Sch. Acad. J. Biosci., 2014; 2(1): 22-26.

بەچکەکـــــان کەم دەبێـــــتەوە. زۆر جـــــار دەرەنجـــــامە ڕەفتارییەکانی ئەم فێرۆمۆنانە کاتی مێرووە هێلکەدانەرەکان بـۆ گەڕان بە دوای سـەرچاوەیەکی پێشـووی بەکـارهێنراو کەم دەکاتەوە، وێڕای کەمکردنەوەی هەوڵەکانی هێلکەدانان. ئەم جـۆرە فێرۆمۆنـانە لە زۆر جـۆر لە مێرووەکانـدا بـاس کراون یان ناسینەوەدیان بۆ کراوە، لەوانە مێرووەکانی کالان باڵەکان، جووت باڵەکان، پەردە باڵەکان، پوولەکە باڵەکان و ڕەگ باڵەکـان. تـویژەران نوفیـو و پاپـاجی، کـورتەیەکی چەنـدین جـۆر لەو بەڵگەنـامە بەکاهێنراوانەیـان دەستنیشـان کرد کە بۆ سەلماندنی هەبوونی فێرۆمونەکانی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان، بەکار هاتبوون. توێژەران لە بارەی ڕەفتاری مێرووەکان ئەم کارانەیان ئەنجام داوە:

١- ژمارەی ئەو مێرووە مێیە هێلکەکەرانەیان دیاری کرد کە بـۆ هێلکەدانانەکەیـان لەو شـوێنانە دوور دەکەوتـنەوە کە پێشـتر بە فێرۆمـۆنی پێشـگیریکردن لە هێلکەدانـان نیشـانە کرابـوون، بەرانـبەر ئەو شـوێنانەی بە فێرۆمـۆنەکە نیشـانە نەکرابوون٢.

- جیاکردنەوەی کاریگەریی ڕەفتارییانەی فێرۆمۆنەکانی پێشـگیریکردن لە هێلکەدانـان، لە کـاریگەریی هانـدەرەکانی تری پەیوەست بە هێلکەکردن یان پیساییکردن.

٣- ئامادەکردنی هەندێک لە فێرۆمۆنەکانی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان لە تاقیگە، ئینجا بەراوردکردنی کاریگەرییەکانی ئەم فێرۆمۆنـــانە لەگەڵ کاریگەرییەکـــانی ئەو فێرۆمۆنـــانەی مێرووەکان بە شێوەیەکی سروشتی دەیڕێژن.

٤- تۆمارکردنی ڕەفتارە چەندبارەبووەکانی مێرووە مێیەکان، یەکسەر دوای هێلکەدانانەکەیان وەک ڕاکێشانی ئەندامی هێلکەکردنە بەسەر رووی سەرچاوەی خانەخوێیەکە، لە کاتێکدا مێرووەکە شلەیەکی ڕوون لەسەر ڕووی سەرچاوەکە دەڕێژێت؛ هەروەها توێژەران ڕژێنە دروستکەرەکانی فێرۆمۆنەکانی پێشگیریکردن لە هێلکەدانانیان لە مێرووەکاندا دەستنیشان کردووە، وێڕای دەستنیشانکردنی ئەندامە وەرگرە تایبەتییەکانی ئەم فێرۆمۆنانە لە مێرووەکاندا[1].

کلیجنسترا (Klijnstra) کە پسپۆڕێکی مێرووزانی بوو، توێژینەوەیەکی تاقیگەیی بۆ پێوانی کاریگەریی فێرۆمۆنی پێشگیریکەر لە هێلکەدانان کرد، لەسەر دابەشبوونی ئەو هێلکانەی کە مێیەکانی پەپوولەی کەلەرم (*Pieris brassicae*) لەسەر گەڵاکانی کەلەرم ئەم فێرۆمۆنە بە هێلکەکانەوەیە دەیانکات. ئەم پسپۆڕە فێرومۆنی پێشگیریکەر لە هێلکەدانانی بە چەند شێوەیەک لەسەر گەڵاکانی کەلەرم دانا، بۆ ئەوەی بزانێت پەپوولە مێیەکانی کەلەرم بۆ هێلکەدانانەکەیان چۆن ڕەفتار لەگەڵ گەڵاکانی کەلەرم دەکات و لەسەر کام لە گەڵاکان هێلکە دانانێن، واتا کاریگەریی خەستی فیرۆمۆنەکە لەسەر پێشگیریکردن لە هێلکەدانان چەندە. ئەم توێژەرە لەسەر هەندێک لە گەلاکانی کەلەرم، هێلکەی ئاسایی پەپوولەکەی لەسەر دانان، هەندیکی لە گەلاکانی تری بە گیراوەی ئاوی فیرۆمۆنەکەی تەڕ کرد و هەندێکی تر لە

---

[1] Stelinski, L.L., and co-workers, Oviposition-deterring pheromone deposited on blueberry fruit by the parasitic wasp, *Diachasma alloeum*. Behaviour 144. 429-445, 2007.

گەلاکانی بە گیراوەی میسانۆلی فێرۆمۆنەکەی تەڕ کرد. بێگومان کلیجنسترا ئاوەگیراوەی فێرۆمۆنەکەی بە هۆی لەناو ئاودا شووشتنەوەی هێلکەکانی مێیەی پەپوولەکانی کەلەرم دەست کەوتبوو؛ هەروەها گیراوەی میسانۆلی فیرمۆنەکەشی بە شووشتنەوەی هێلکەکان لەناو گیراوەی میسانۆڵدا دەست کەوت. ئەم پسپۆڕە بۆی دەرکەوت هەبوونی هێلکەکانی مێیەی پەپوولەکانی کەلەرم لەسەر گەڵاکانی کەلەرمەکە، کاریگەرییەکەی مامناوەندی لەسەر پێشگیریکردن لە هێلکەدانان لەسەر گەڵاکان هەبوو. ئەو گەڵا کەلەرمانەی بە ئاوەگیراوەی فێرۆمۆنەکە تەڕ کرابوون، تا ڕادەیەک کاریگەرییان لەسەر پێشگیریکردن لە هێلکەدانان لەسەر گەڵا کەلەرمەکان هەبوو. لە کاتێکدا ئەو گەڵا کەلەرمانەی بە گیراوەی میسانۆلەکە تەڕ کرابوون، کاریگەرییەکی ئەوپەڕی زۆریان لەسەر پێشگیریکردن لە هێلکەدانان لەسەر گەڵاکان هەبوو. لەم تاقیکردنەوەیەدا دەرکەوت تا خەستیی فێرۆمۆنەکە زیاد بکات، پێشگیریکردنی فێرۆمۆنەکە لە هێلکەدانان زیاد دەکات[1].

پەپوولەی گەنمەشامی کونکەرەی ئەورووپی جۆری 'Ostrinia nubilalis' کە ئافاتێکی زیانبەخشە بە گەنمەشامی، مێروویەکی هەمەجۆرخۆرە و زیان بە بەروبوومە کشتوکاڵییەکانی وەکو لۆکە و سەوزەوات دەگەیەنێت. لە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمەریکا لە ساڵی ١٩٨٦دا، تێکڕای

[1] Klijnstra, J.W., The effect of an oviposition deterring pheromone on egglaying in Pieris brassicae, Entomol. exp. appl. 41:139-146 (1986).

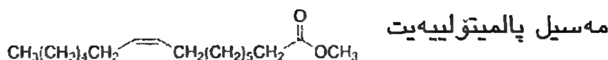
کەمبوونەوەی بەرهەمی گەنمەشامیی دوورەگ، بە هۆی ئەم مێـرووەوە ٤٠٪ بـوو. مێـیەی پەپوولەکـانی گەنمەشـامی کـونکەرەی ئەورووپـی، بە شـێوەیەکی سـەرەکی ٢٠ بـۆ ٤٠ هـێلکە لەسـەر ڕووی خـوارەوەی گەڵاکـانی گەنمەشـامی دادەنێن. لە هەردوو جۆری ئەو پەپـوولانە جۆرێکیان هێلکە بە تـاک تـاک دەکەن و جـۆرەکەی تریـان هـێلکە بەکـۆمەڵ دەکەن، سـەرنج دراوە کە فێرۆمۆنەکـانی پێشـگیریکردن لە هێلکەدانان بە هێلکەکانیانەوەیە.

تـوێژەران سیری و لـی کویر، بە تـاقیکردنەوە فێرۆمـۆنی پێشـگیریکردن لە هێلکەدانانیـان لە هێلکەکـانی پەپـوولەی گەنمەشامی کونکەرەی ئەورووپی دەرهێنا، ئەم فێرۆمۆنەیان لەسەر ڕەفتاری هێلکەدانانی پەپوولەکە تاقیکردەوە، هەروەها ئەم دوو تـوێژەرە، پێکهێـنەرە چالاکەکـانی ئەم فێرۆمۆنەیـان جیـا کـردەوە و بە ڕێگەی کیمیـایی ناسـینەوەیان بـۆ کـردن. پێکهێـنەرە سـەرەکییەکانی فێرۆمـۆنی پێشـگیریکردن لە هێلکەدانـانی پەپـوولەی گەنمەشـامیی کـونکەری ئەورووپـی، ئەم ئاوێتە کیمیاییانەی کە لە وێنەی ٥-٥-١دا نـاو و پێکهـاتە کیمیاییەکانیان پێشان دراون، تێدایە[1].

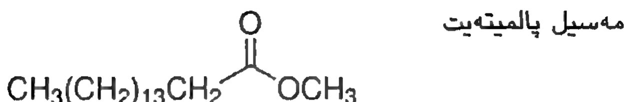
---

[1] Thiery, D. and Le Quere, J. L., Identification of an Oviposition-deterring Pheromone in the Eggs of the European Corn Borer, Naturwissenschaflen 78, 132- 133 (1991).

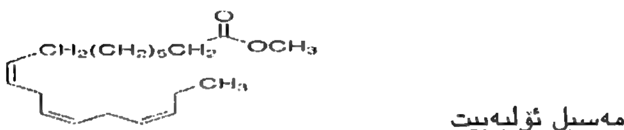
مەسیل پالمیتۆلییەیت



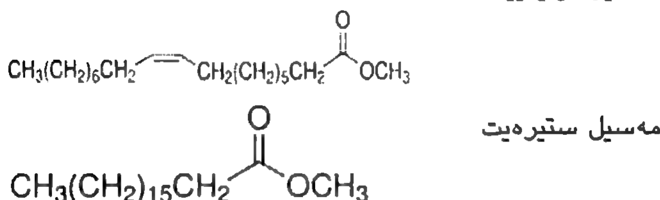
مەسیل پالمیتەیت



مەسیل لینۆلەییت



مەسیل ئۆلیەییت



مەسیل ستیرەیت

$CH_3(CH_2)_{15}CH_2COOCH_3$

وینەی ٥-٥-١: ناو و پێکهاتی کیمیایی پێکهێنە سەرەکییەکانی فێرومۆنی پێشگیریکردن

لە هێلکەدانـــان لە پەپـــووکەی گەنمەشـــامی کـــونکەری ئەورووپی.

توێژەران کاتسۆیانۆس و بۆلیر، فێرۆمۆنی پێشگیریکردن لە هێلکەدانانی مێشـی میوەی گێلاسـی ئەورووپییان لەسـەر ڕووەکی گێلاس تاقی کردەوە، بۆ زانینی ئەوەی تا چەند ئەم فێرۆمۆنە ناهێڵێت مێشـی میوەی گێلاسـی ئەورووپی هـێلکە لەسـەر بەری گێلاسـەکان بکـات و بەری گێلاسـەکان لەو مێشانە پارێزراو بێت. ئەم دوو توێژەرە هێلکەکانی ئەنجامی دووسەد هەزار هێلکەدانانی ئەم مێشی میوەیـان کو کردەوە و لە پێـنج لیتـر ئـاودا تواندیانەوە و گیراوەیەکـی ٠,٢٪ی

فیرۆمۆنەکەیان دەستکەوت، ئینجا ماددەیەکیان بۆ زیاد کرد بۆ ئەوەی گیراوەی فیرۆمـۆنەکە بە ئاسـانی بەسـەر ڕووی بەری گێلاسـەکاندا بـڵاو ببێتەوە. لە کـاتی پێگەیشـتنی بەری گێلاســەکە و لێکردنەوەیـان، دەرکەوت ٢٥٪ بــو ٢٠٪ی ئەو گێلاسانەی فێرۆمۆنەکەیان پێدا کرابوو، تووشـی کرمـۆکەی مێشـی میـووەکە بووبـوون. کاتێـک مێشـی میـوەی گێلاسـی ئەورووپی دەیەوێت هێلکە لەسـەر بەری گێلاسـەکە دابنێت، لەو دەنــکە گێلاســانە دەگەڕێــت کە فێرۆمۆنەکەیــان بەر نەکەوتــووە و تــاکو خەســتیی گیــراوەی فێرۆمــۆنە بەکارهاتووەکە زیاتر بێت، کاریگەریی پێشگیریکردنەکەی لە هێلکەدانان لەسەر گێلاسەکان بۆ ماوەیەکی درێژتر دەبێت و دەبێــتە هــۆی ئەوەی مێـیەی مێشـەکانی میـوەی گێلاسـی ئەورووپیــیەکە، بە دوای ئەو بەری گێلاســانە بگەڕێــن کە فێرۆمۆنەکەیــان پێــوە نیــیە. ئەم دوو تــوێژەرە کە توێژینەوەکەیــان لە ســاڵی ١٩٧٦دا ئەنجــام داوە، دەڵــێن دەکرێـت لە ئاینـدەدا ئەم جـۆرە فێرۆمۆنـانە بـۆ پاراسـتنی ڕووەکەکان لە مێشـە زیانبەخشـەکان بەکار بهێنـرێن، وەکـو پاراسـتنی گێلاسـی ئەورووپـی لە مێشـی میـوەی گێلاسـی ئەورووپـی. بێگومـان لە ئێسـتادا فێرۆمۆنەکـان بە هەمـوو جۆرەکانیــانەوە لە بــواری کــۆنترۆڵکردن و لەنــاوبردنی مێــرووە زیانبەخشــەکان بەکــار دەهێنــرێن، چــونکە بەکارهێنانیـان ژینگە پـیس ناکـات، لە کاتێکدا بەکارهێنـانی مێرووکوژەکان کە ئاوێتەی کیمیایین، زیانێکی زۆر بە ژینگە دەگەیەنن[1].

[1] Katsoyannos, B. I., and Boller, E. F., First Field Application of Oviposition-deterring Marking Pheromone of European

مێشـــی میـــوەی دەریـــای ســـپیی ناوەڕاســـت جـــۆری 'Ceratitis capitata Wiedemann' فێرۆمـــۆنی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان، لەسەر ڕووی میوە دادەنێت کە ناهێڵێـت مێشـی هەمـان جـۆر، هـێلکە لەسـەر ڕووی ئەم میـوەیەی ئەو فێرۆمـۆنەکەی لەسـەر دانـاوە، دابنێـت. ئەم فێرۆمـۆنە لە پیسـایی مێشـی میـوەی دەریـای سـپیی ناوەڕاسـت، نـزیکەی پیسـایی ٢٠٠٠ مێشـی میـوە، بە هـۆی بەکارهێنـانی ئەلکهـولی میسـانۆڵەوە دەرهێنـرا، چـونکە ئەم فێرۆمـۆنە لە ئەلکهـولی مەسـیلیدا دەتـوێتەوە. گیـراوەی فێرۆمۆنەکە لە ئەلکهولی مەسیلیدا بە هۆی ئاوەوە بۆ چەند خەسـتییەک ڕوون کـرایەوە، بە مەبەسـتی کـاریگەریی ئەو خەسـتییە جیـاوازانە لەسـەر نەهێڵانـی هێلکەدانـانی مێشـی میـووەکە لەسـەر بەری ڕووەکـی قـاوە. لەم تـوێژینەوە مەیدانییەدا کە لەسـەر بەری ڕووەکـی قـاوە کـرا، دەرکەوت خەسـتییەکی دیـاریکراوەی گیـراوەی فێرۆمـۆنەکە (١٠ میللیگـرام\ میللیلیتـر) چـالاکیی بـایۆلۆجی لە هەمـوو ئەو خەسـتییانەی لەو کەمتـر بـوو، زیـاتر بـوو. ئەم خەسـتییەی گیـراوەیەی فێرۆمـۆنەکە کـاریگەرییەکی بە ڕێـژەی ٨٤٪ لەسـەر کەمکردنەوەی هێلکەدانـانی مێشـی میـوەی دەریـای سـپیی ناوەڕاسـت لەسـەر بەری ڕووەکـی قـاوەکە هەبـوو، بەراورد بەو ڕووەکە قـاوانەی کە بە گیـراوەی فێرۆمـۆنەکە نەڕشـێنرابوون، لەگەڵ ئەوەشـدا ژمـارەیەکی زۆر لە مێشـی میـوەکە لە شـوێنی ئەنجامـدانی تـاقیکردنەوەکە هەبـوون، هەروەهـا ڕێـژەی هێلکەدانـانی مێشـی میـوەکە لەسـەر ئەو

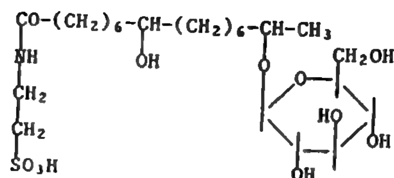
Cherry Fruit Fly, Environmental Entomology Vol. 5, No. 1, 151-152, 1976.

ڕووەکـانەی قـاوە کە لە نزیـک ڕووەکە قـاوە ڕشـێنراوەکان بـوون، بە ڕێـژەی ٤٩٪ کەمـی کردبوو. لەم تـاقیکردنەوەیەدا دەگەینە ئەو دەرەنجامەی کە ئەو پیسـاییانەی مێشـی میوەی دەریـای سـپیی ناوەڕاسـت کە فێرۆمـۆنی پێشـگیریکردنی لە هێلکەدانــان تێــدایە، دەکرێــت لە ئاینــدەدا لە بەرنــامەی کـۆنترۆلکردنی ئەم مێشــە زیانبەخشــەدا بەکـار بهێنرێـت و زیانگەیاندنی بە بەری ڕووەکی قاوە کەم بکرێتەوە[1].

مێشــی میـوەی ســەر بە خێزانــی 'Diptera Tephritidae' یەکـێکە لە مێـرووە سـەرەکییە زیانبەخشـەکان لە ئەفریقیـا، سـالآنە بە بەهـای دوومليـار دۆلار زیـان بە باخەکـانی میـوە دەگەیەنێـت. چەنـدین ڕێـگە بـۆ کـونترۆلکردنی ئەم مێشــی میــوەیە بەکــار هێنــران، وەکــو زوو لێکــردنەوەی بەری میوەکـان، بەکارهێنـانی مێرووە مشـەخۆرەکان و ڕشـاندنی دارەکانی میوە بە مـاددە کیمیاییەکـان. لەبەر ئەوەی چەندین جۆری مێشی میوە، ئاماژە کیمیاییەکان بۆ پەیوەندیکردن بە یەکتــرییەوە بەکــار دەهێـنن، دەکرێـت سـوود لەو ئامــاژە کیمیاییانە وەربگرین بۆ کونترۆلکردنیـان. مێیەی ئەم مێشـی میوانە دوای ئەوە هێلکەکانی لەسـەر بەری میوەکە دادەنێت، ئەنــدامی هێلکەکــردنە درێژبــووەکەی بەســەر ڕووی بەری میــوەکەدا دینێــت، فێرۆمــۆنی نیشــانەکردنی خــانەخوێ (فێرۆمــۆنی پێشــگیریکردن لە هێلکەکــردن) لەســەر بەری میـوەکە دەڕێژێـت. فێرۆمـۆنی نیشـانەکردنی خـانەخوێیەکە

[1] Arredondo, J., and Dı´az-Fleischer, F.. Oviposition deterrents for the Mediterranean fruit fly, Ceratitis capitata (Diptera: Tephritidae) from fly faeces extracts, Bulletin of Entomological Research (2006) 96, 35–42.

زانیاری بە هەمان جۆری مێشی میوە، هەندێک جار بە جۆری تریشی ڕادەگەیەنێت، دەربارەی ئەوەی ئەم شوێنە هێلکەی لێ کراوە، ئەمەش دەبێتە هۆی ئەوەی ئەم شوێنە (مەبەست بەری میوەکەیە) زیاد لە ڕادەی خۆی بە هێلکە قەرەباڵغ نەکرێت، مێیەکانی مێشی میوەکەش کاتی کەمتر بۆ دۆزینەوەی شوێنی تری هێلکەدانان بەکار بهێنن. لە توێژینەوەکانی ڕابردوودا فێرۆمۆنەکانی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان، ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کراوە و بۆ کۆنترۆڵکردنی چەند جۆرێکی کەمی مێشی میوە بەکار هاتوون. بۆ نموونە ترشە چەورییەکی گلایکۆسایدی لە مێشی میوەی گیلاس جۆری، ڕاگۆلیتیس سیراسی، بەدەست هێنرا و بۆ هەڵسەنگاندنی کۆنترۆڵکردنی ئەم مێشە بەکار هات، لە باخەکانی گیلاس لە سویسرا. ترشە چەورییەکی ئەمید کە لە مێشی میوەی مەکسیکی جۆری، ئەنستریفا لودنس، دەرهێنرابوو و ناسینەوەی کیمیایی بۆ کرابوو، بەکار هات بۆ هەڵسەنگاندنی کۆنترۆڵکردنی ئەم مێشە لە باخەکانی مانگۆ و هەڵووژە لە مەکسیک. بێگومان لەو فێرۆمۆنانەی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان، ترشە چەوری گلایکۆساید و ئەمید، لە پیسایی مێشی میوەکان دەرهێنرابوون. ناوی زانستیی تەواوی ترشە چەوری گلایکۆساید پێکهاتە کیمیاییەکەی و ناوی زانستی ترشە چەوری ئەمید لە وێنەی ٥-٥-٢ لە خوارەوە پیشان دراون.



N- [15(β- glucopyranosyl)oxy-8- hydroxypalmitoyl]taurine

ا- نــاوی زانســتیی ترشــە چەوری گلایکۆســاید و پێکهــاتە کیمیاییەکەی

N-(2,14-dimethyl-1-xopentadecyl)-glutamic acid

ب- ناوی زانستیی تەواوی ترشە چەوری ئەمید

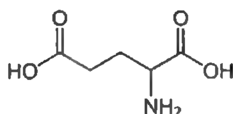
وێنەی ٥-٥-٢: نــاوی زانســتیی ترشــە چەوری گلایکۆســاید و پێکهاتە کیمیاییەکەی

و ناوی زانستیی ترشە چەوری ئەمید.

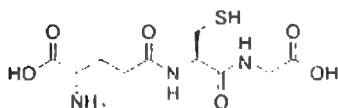
بەم دوایــیە تــوێژەر خافیــار جێســتۆ و هاوکارەکــانی فێرۆمـۆنی پێشـگیریکردن لە هێلکەدانانیان لە پیسـایی مێشـی میوەی جۆری 'Ceratitis Cosyra' کە پێی دەڵێن مێشی میـوەی مــانگۆ، دەرهێنــا و ناســینەوەیان بــۆ کــرد، دەرکەوت ئەم فێرۆمـۆنە ئـاوێتەی کیمیـایی گلوتاسـایۆنە (Glutathione). لە زیندە تاقیکردنەوەیەک لە تاقیگەدا دەرکەوت کە گلوتاسایۆن هێلکەدانـانی مێشـی میـوەی مـانگۆ، لەسـەر بەری درەختـی مانگۆکــانی کەم کــردەوە، وێــڕای ئەوەی هێلکەدانــانی جۆرەکانی جیاوازەکانی مێشی میوەی تریشی کەم کردەوە.

هەروەهـا تـوێژەر خـاڤیر جێسـتۆ و هاوکـارانی لە سـاڵی ٢٠١٨دا فێرۆمــۆنی پێشــگیریکردن لە هێلکەدانــان (کە فێرۆمۆنی نیشـانەکردنی خانەخوێشی پێ دەڵێن) لە پیسـایی مێیەکـانی مێشـی میـوەی جـۆری 'Ceratitis rosa' دەرهێنـا و

ناسـینەوەی کیمیاییـان بـۆ کـرد، دەرکەوت ئەم فێرۆمـۆنە، ترشـی گلوتـامیکە (glutamic acid). ئەم جۆرە مێشـی میـوەیە، پێی دەڵێن مێشی میوەی ناتاڵ (Natal fruit fly). بێگومان ناتاڵ نـــاوچەیەکە لە ئەفریقـــای باشـــوور. ئەم تـــوێژەرانە ئەم فێرۆمۆنەیان لەسەر میوەی مانگۆ تاقی کردەوە و دەرکەوت هێلکەدانانی مێشی میوەی ناتاڵ لەسەر بەری رووەکی مانگۆ کەم دەکـاتەوە و دەکرێت ئەم فێرۆمـۆنە لە داهـاتوودا وەکـو پێکهێنەرێکی کۆنترۆڵکردنی هێلکەدانـانی ئەم مێشـانە لەسـەر میـوەی مـانگۆ بەکار بهێنرێت. لە خـوارەوە لە وێنەی ٥-٥-٣دا، پێکهاتی کیمیایی ترشی گلوتامیک و گلوتاسایۆن پێشـان دراون[1].



ترشی گلوتامیک
2-Aminopentanedioic acid



گلوتاسایۆن

(2*S*)-2-Amino-5-({(2*R*)-1-[(carboxymethyl)amino]-1-oxo-3-sulfanylpropan-2-yl}amino)-5-oxopentanoic acid

وێنەی ٥-٥-٣: پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ترشی گلوتامیک و گلوتاسایۆن

---

[1] Chesto Xvier and co-workers, Identification of Glutamic Acid as a Host Marking Pheromone of the African Fruit Fly Species Ceratitis rosa (Diptera: Tephritidae), J. Agric. Food Chem. 2018, 66, 9933–9941.

٦-٥ فێرۆمۆنە ناوچەییەکان (Territorial Pheromones)

فیرۆمـــۆنە ناوچەییەکـــان یـــاخود هەرێمییەکـــان، کە لە ژینگەیەکـــدا دەرێـــژرێن بـــۆ نیشـــانەکردنی ســـنوورەکانی زیندەوەرێک و دیاریکردنی شوناسی ناوچەی زیندەوەرەکە بەکـــار دەهێنـــرێن. ئەم فیرۆمونـــانە لە میـــزی پشـــیلە و سەگەکاندا هەیە، کاتێک لەگەڵ میزەکەیاندا لە هەندێک شوێن دەیرێـــژن، بـــۆ دیـــاریکردنی چێـــوەی ئەو نـــاوچەیەیە کە پشـــیلەکان یـــان ســـەگەکان مەبەســـتیانە. باڵنـــدە دەریـــاییە کۆمەڵایەتییەکـــان فیرۆمـــۆنە ناوچەییەکـــان کە لە ڕژێنـــی بـــن کلکیانـــدا هەیە، بـــۆ نیشـــانەکردنی هێلانەکانیـــان، دیـــاریی هاوســـەرگیری و دیـــاریکردنی ســـنوورەکانی ناوچەکانیـــان بەکار دەهێنن[1].

بەپێـــی مەبەســـت و تایبەتمەنـــدیی گەشـــەکردنی کـــار و کاردانەوەییـــانەی نێـــوان ڕەفتـــاری زینـــدەوەر و ژیـــنگەدا، فێرۆمۆنە ناوچەییەکانی، بۆ چەند جۆرێک پۆلێن کراون:

جۆری A: بۆ ناوچەیەکی گەورەی پارێزراو: بۆ دڵداری، جووتبـــوون، هێلانەدانـــان و کـــۆکردنەوەی خـــۆراک، بەکـــار دەهێنرێت.

جـــۆری B: بـــۆ نـــاوچەیەکی گەورەی پـــارێزراو: بـــۆ بەخێـــوکردن و پەروەردەکـــردن بەکـــار دەهێنرێـــت، نەک بـــۆ گەڕان بە دوای خۆراکدا.

جۆری C: بۆ ناوچەیەکی بچووکی پارێزراو، لە دەوری هێلانە بەکار دێت.

جـــۆری D: بـــۆ نـــاوچەی جووتبـــوونە، تەنهـــا بـــۆ چالاکییەکانی دڵداری بەکار دەهێنرێت.

---

[1] https://en.wikipedia.org/wiki/Pheromone#Territorial

جـۆری E: بـۆ حەوانەوە یـان شـوێنی داڵـدەدان بەکـار دەهێنرێت[1].

نیشـانەکردنی نـاوچەیەک بە بـۆن، بە ڕەفتـارێکی دیـاری چەنـد شـیردەر و بڕبڕەدارەکـانی تـری ئەرزی دادەنرێـت، لەوانە مارمێرلکەکـان. بۆنەکـانی نیشـانەکردن، هەریەکە لە گەردەکانی (molecules) ناساندنی شوناسی زیندەوەرەکە و گەردەکـانی ناسـاندنی جـۆری زینـدەوەرەکەیان تیـدایە (تێبینی: لەم بابەتەدا ئەو سەرچاوانەی بۆ نووسینی بابەتەکە پشتیان پێ بەستراوە، زاراوەی "نیشـانەکردن بە بۆن"یـان بـۆ فێرۆمـۆنی ناوچەییـان (territorial pheromone) بەکـار هێنـاوە، کە بـۆ دیـاریکردنی سـنووری ئەو نـاوچەیەی زینـدەوەرەکەی تێـدا دەژی، بەکـار دێـت). شـیردەرەکان ژمـارەیەکی جۆراوجـۆری زۆر لە ڕژێنـی تـایبەت بە بۆنیـان تێـدایە، بەڵام شـێوازی بـاوی دیـاریکردنی نیشـانە بە بـۆن: دەردراوە ڕژێنییەکـان و بەزۆری پیسـایی و میـزە، کە لە شـوێنە دیارەکـانی مەودای ماڵەکانیـان یـان ناوچەکانیـان دەیڕێـژن. نێرەکـانی شـیردەرەکان زیـاتر مەیلیـان لە نیشانەکردن ناوچەکەیان هەیە وەک لە مێیەکان، ئەو نێرانەی باڵادەستن یان خـاوەنی نـاوچەکەن، ئەوپەڕی زۆرتـر مەیلی نیشـانەکردنی ناوچەکەیـان هەیە، بە تـایبەتی لە مـاوەی وەرزی جووتبوونـدا. دەشـێت نیشـانەکردن بە بـۆن شـێکی سـەرەکی بێت لە دابـونەریتە کێبڕکێیەکـانی نێـوان نێرەکـانی نـاوچەکە یـان نێـوان گـرووپە کێبڕکێکەرەکـان، بـۆ نمـوونە

---

[1] Hardik, Pate, P. and Priyanshee, Gohil V., Pheromones in Animal World: Types, Detection and its Application, Sch. Acad. J. Biosci., 2014; 2(1): 22-26.

کلکڕاوەشـاندن لە یەکتری، لە نێوان گرووپە هاوسـێیەکانی لیمورە کلکئەڵقەییەکان. لیمور جۆرە مەیموونێکە.





وێـــنە ٥-٦-١: کۆمەڵێـــک لە لیمـــوری کلـــک ئەڵقەیـــی مەدغەشـــقەری، بەرگـــری لە ناوچەکەیـــان دەکەن. نێرەکـــان دەرداوەکـانی ڕژێنەکـانی مەچەک و شـانیان لە کلکیـان دەدەن (بەشـی سـەرەوەی وێنەکە) و پاشـان کلکیان لە ڕکابەرەکەیان ڕادەوەشێنن (بەشی خوارەوەی وێنەکە).

نـاوچە پارێزراوەکـان بە زۆری بـۆ خـۆراک پەیـداکردن بەکار دێن، بەڵام دەشێت بۆ مەبەستی تریش بەکار بهێنرێن، وەک بـۆ لانە دروسـتکردن کە بـۆ خـاوەنی نـاوچەکە یان بـۆ ڕاکێشـــانی هاوســـەر بـــۆ جووتبـــوون زۆر بەســـوودە. خاوەنداریتیی نـاوچە، دەکەوێتە سـەر جۆری گیـانەوەرەکە، دەشێت یەک نێرە خاوەنداریتیی ناوچەیەک بکات، وەکو بزنە کێوییەکی بچووک، یان کۆمەڵێک خاوەنداریتی بکەن وەکو لە حـالەتی گۆڕهەڵکەنەکـان (چوالووەکـان). زۆر لە مێـرووە کۆمەڵایەتییەکـانیش نـاوچەی تـایبەت بە خۆیـان نیشـانە دەکەن، بەڵام بە گشـتی بە ڕێـگەی جیـاواز لە بڕبـڕەدارە

ئەرزییەکــان و بۆنەکــانی نیشــانەکردن بــۆ دیــاریکردنی ناوچەکەیان بەکار دەهێنن. وا دەرناکەوێت ئاژەڵە ئاوییەکان نــاوچەی تــایبەت بە خۆیــان نیشــانە بــکەن. یەکێــک لە ســـوودەکانی بۆنەکـــانی نیشـــانەکردن، ئەوەیە کاتێـــک ئــاژەڵەکەش لە نــاوچەکە نەبێــت، بــۆنەکە "هــاوار دەکــات" نــاوچەکە خــاوەنی هەیە. بۆنەکــانی نیشــانەکردن ئامــاژەی راســـتەقینەنن و بە لایەنـــی کەمەوە بە دوو رێــگە وەکــو پێشاندەرێک کە قابیلی ساختەکردن نین بەکار دەهێنرێن:

یەکەم: بــۆنی نیشــانەکردنی تــازە رژێنــراو لە نــاوچەیەک، ئەوە پیشــان دەدات ئەو ئــاژەڵەی بــۆنەکەی رشــتووە، هەم سەرکەوتووە بووە لە کێبڕکێکردن لەگەڵ ئاژەڵانی تر، هەم لەوەی ماوەیەکی تا رادەیەک درێژ ئەو ناوچەیەی بۆ خۆی پاراستووە.

دووەم: پێکهاتی کیمیایی بۆنەکانی نیشانەکردن، حاڵەتی بایۆلۆجیی ئاژەڵە نیشانەکەرەکە پیشان دەدات، لەوانە باری کۆمەڵایەتی، تەندروستی و خۆراک.

لەو ســـێ گریمــانە ســـەرەکییەی بـــۆ روونکـــردنەوەی پەرەســـەندنی بە بـــۆن نیشـــانەکردنی ناوچەکـــان دانـــراون، ئەوەیان تێدایە کە بە بۆن نیشاکردن ئەم کارانە دەکات:

١- بــو پێشــگیریکردن لەو ئــاژەڵە یــان مێــرووانەی بە نایاســایی دێــنە نــاوچە بە بــۆن نیشــانەکراوەکان (گریمــانی پەرژینە بۆن).

٢- بـۆ ئەوەی ئەو ئـاژەڵە یـان مێرووانەی بە نایاسـایی دێـنە نـاوچە بە بـۆن نیشـانەکراوەکان، خـاوەنی نـاوچەکە بناسن و بزانن کێیە، ئەویش بە بەراوردکردنی بۆنی خۆی لەگەڵ بۆنی خاوەنی ناوچەکە (گریمانی بۆن بەراوردکردن)

٣- دانانی سنوورەکان لەگەڵ کیبرکێکەرە سەرەکییەکان (گریمانی پاراستنی سنوور). هەروەها نیشانەکانی بۆن، زانیاری دەربارەی خاوەن ناوچەیەک، بۆ ئەو ئاژەڵ یان مێرووانە دابین دەکات، کە بە نایاسایی دێنە ناو ئەو ناوچەیەوە، ئەوەیش بە هۆی تایبەتمەندییەکانی بۆنی نیشانەکان، بۆ نموونە، گەردەکانی ئەو فێرۆمۆنەی لە میزی مشکەکاندا هەیە.

مشکی نێری مالان لە جۆری *'Mus musculus domesticus'*، بە شێوەیەکی بەرفراوان ناوچەکەی خۆی بە بۆن نیشانە دەکات. ئەو مشکە نێرانە بۆنی ئەو مشکە نەیارەی کە دێتە ناوچەکەیەوە، لەگەڵ ئەو بۆنەی ناوچەکەی خۆی پێ نیشانە کردووە بەراورد دەکات، ئەگەر بۆنەکان وەکو یەک بن، ئەوا ئەگەری ڕوودانی شەڕ لە نێوانیاندا کەمە، ئەمەش ئەوە دەردەخات مشکە نەیارەکە هەڵگری بۆنی نیشانەکردنی ناوچەکەیە یان مشکێکی مێیە. ئەمەش لە لایەن توێژەران، گۆسلینگ و ماکای بە تاقیکردنەوە سەلمێنراوە. لە هەندێک تاقیکردنەوەدا، میزی مشکی خاوەن ناوچەکەیان لە هەندێک مشکی نێری خۆتێهەڵقورتێنەر دا و لە هەندێک مشکی نێری خۆتێهەڵقورتێنەری تریان نەدا. وەک پێشبینی دەکرا ئەگەری شەڕکردنی ئەو مشکە نێرە خۆتێهەڵقورتێنەرانەی بۆنی میزە پێداکراوەکەیان وەکو مشکی خاوەن ناوچەکە بوو، زۆر کەم بوو، چونکە ئەم مشکانە بۆنی میزی خۆیان لەگەڵ مشکە خۆتێهەڵقورتێنەرەکان بەراورد دەکەن، ئەگەر وەکو یەک بن

شـــەڕ ڕوو نـــادات و ئەگەر وەکـــو یەک نەبـــن شـــەڕ ڕوو دەدات[1].

سەگاوی (beaver) ئەمەریکا باکوور، جۆری *Castor 'Canadensis'* کە لە شێوەی گرووپی خێزانی داخراودان، لە گۆمـاو، ڕووبـار، دەریـاچە، زەلکـاو و جۆگەکـان و زەویـیە زۆنگەکاندا دەژین[2].

ئەندامانی ئەم خێزانە، قووڕ یان گڵ، بە درێژایی لێواری گۆمـــاو، دەریـــاچە، ڕووبـــار یـــان جوگەکـــان، بە شـــێوەی تەپـــۆلکەی بچـــووک کـــۆ دەکەنەوە و بە بـــۆن نیشانەیان دەکەن. سەگاو جووتێک ڕژێنی هەیە کە ماددەی کاســـــتوریەم (castoreum) دروســـــت دەکەن، وێـــــرای جووتێک ڕژێنی کۆمی. ئەم دوو جووتە ڕژێنە، پێکەوە کار دەکەن، بـــۆ دەردانـــی چەنـــد دەردراوێکـــی بێهاوتـــا. ئەم دەردراوانە پێکەوە لە کۆمەڵگەی سەگاوەکان بۆ نیشانەکردن و پەیوەنـدیکردن بەکـار دەهێنـرێن. بێگومـان کاسـتوریەم بـۆنێکی بەهێـزی هەیە و دەوڵەمەنـدە بە فینۆڵەکـان و لە بواری پزیشکی و گوڵاوسازیدا بەکار دەهێنرێت. سەگاوەکان دەتوانن بۆنی کاستوریەمی ئەندامانی خێزانەکەیان، لە هی ئەو سەگاوانەی هاوسێیانن یان ئەوانەی هاوسێیان نین، لێک جیـا بـکەنەوە. کاتێـک سـەگاوەکانی خـاوەن نـاوچەیەک، ڕووبەڕووی چەنـد نیشـانە بۆنێـک دەبـنەوە، کە ئەنـدامی گرووپـی غەیـری ئەوان لە ناوچەکەیـان ڕشـتوویەتی، ئەوا

---

[1] Wyatt, Tristram, D., Pheromones and Animal Behavior. 2nd. edition, Cambridge University Press, New York, USA, 2014, pp.. 113- 120.

[2] https://nationalzoo.si.edu/animals/beaver#:~:text=Beavers%20are%20found

بۆنی خۆیان بەو بۆنەدا دەکەن یان ئەو تەپۆلکەی بچووکەی بە بـۆن نیشـان کـراوە، دەڕووخێـنن. هەروەهـا سـەگاوی ئۆراسـیا بەراوردکردنـی بـۆن بەکـار دەهێنێـت بـۆ جیـاکردنەوەی ئەو بـۆنەی بۆنیشـانەکردنی سـنوورەکەی بەکاری هێناوە لە بۆنی ئەندامانی گرووپی تر.

لە هەنـدێک جـۆری ئاژەڵـدا نێرەکـان درێژایـی سـنووری ناوچەی خۆیـان کە بە تەنیشـت نـاوچەی ئاژەڵێکی ڕکابەری پڕ مەترسییەوەیە، بە بۆن نیشانە دەکەن. ئەو نیشانەبۆنانەی کە بە درێژایـی سـنووری نـاوچەیەک دەڕیـژرێن، "هێڵـی مولکـداری" لە نێـوان ئـاژەڵە هاوسـێکاندا دروسـت دەکەن، ئەمەش ناکۆکییە دووبارەبووەکانی نێوان خـاوەن ناوچەکان کەم دەکاتەوە.

بزنەکێویی ڕۆژهەڵاتـی ئەفریقـا، هەنـدیک ناوچەیـان هەیە کە نێرەیەکی باڵادەست و چەند نێرەیەکی ژێردەسـتی تێدایە، سـنووری ناوچەکەیـان بە دەردراوی جـووتە ڕژێنێـک کە کەوتـوونەیە هەردوو لای چاوەکانیـان (هاوشـێوەی ڕژێـنە فرمێسکەکانی چاوی مرۆڤە) و پیساییەکانیان نیشانە دەکەن. نێرەکانی بزنەکێوی لە کاژێرێکدا چەندین جار کە دەگاتە ٤٥ جـار، گیـا و قەدی دەوەنەکـانی ئەم سـنوورە بە دەردراوی ڕژێنەکانیـان نیشـانە دەکەن. ئەم سـنوور بە بـۆن نیشـانەکردنە، کاتێـک دەبێـت کە نـاوچەی نێـرەی بـزنە کێوییەکە هاوسنوور بێت لەگەڵ ناوچەیەک کە گرووپێک لە بزنەکێویی نێری تری تێدا بێت. ئەمەش ئاماژەیە بۆ ئەوەی کە بـزنە کێـوییە نێرەکـان، گـرووپە بـزنە کێـوییە نێرەکـانی ناوچەی هاوسنووریان وەکو هەڕەشـەیەکی گەورە تەماشـا دەکەن. دابەشـکردنی نیشـانەکانی بـۆن لە ناوچەکـانی

شـیردەرەکان، بەگـوێرەی جـۆری شـیردەرەکە دەگۆڕێت. زۆرینەی بـزنە کێوییەکـان نیشـانەکانی بـون، بـۆ سـنووری ناوچەکانیان لە نزیک قەراغی یان چێوەی نـاوچەکە دادەنێن، زۆر لە ئـاژەڵە گۆشـتخۆرەکان هەمـان شـێوازی نـاوچە نیشانەکردن دەگرنە بەر، بۆ نموونە گورگی بۆری بـاکووری ئەمەریکـا و گـورگی ئەسـیوپیایی، زۆریـنەی نیشـانەکردنەکانیان بە میـز دەیـکەن، نیشـانەکان بە درێژایـی سنووری ناوچەکەیـان یـان لە نزیـک سنووری ناوچەکەیـان دادەنـێن. هەنـدیک شـیردەر هەمـوو شـوێنێکی ناوچەکەیـان نیشـانە دەکەن یـان نیشـانەکردنەکانیان لە قەراغـی سنووەکەنیانەوە بەرەو ناوەند دەبێت. بۆ نموونە کەمتیاری خاڵخاڵ کە بە گرووپی گەورەگەورە لە ناوچەیەکی بچووکدا دەژیـن (بـۆ نمـوونەی ئەوانەی لە تانزانیـا دەژیـن)، چێـوەی سـنوورەکەیان نیشـانە دەکەن. بە پـێچەوانەوە، لە بیابـانی کالاهـاری (باشـووری ئەفریقـا) کە کەمتیـارە خاڵخاڵەکـان بە گرووپی بچووکبچـووک دەژیـن و نـاوچەیەکی گەورە داگیـر دەکەن، نیشـانەدانانەکانیان بە ئاراسـتەی ناوەنـدی نـاوچەکە چڕ دەکەنەوە. ئەگەر لە نـاوچەی سـەگێک، سـەگێکی بێگـانە، نیشانەیەک لە ڕێی میزیەوە لە شوێنێکی دیاری ناوچەی ئەو سـەگە دابنێـت، ئەوا سـەگەکە میـزی خـۆی وەکـو دژەنیشانەیەک بەسەر نیشـانەی سـەگە بێگانەکەدا دەکات و دایدەپۆشێت.

بـێجگە لە دیـاریکردنی سـنووری نـاوچە، هەنـدێک شـیردەری نێـر مێیەکـانی جـۆری خۆیـان بە میـز نیشـانە دەکەن، ئەمەش ڕەفتـارێکی دیـاری ئەو شـیردەرانەیە کە بەرگـری لە ناوچەکـانی خۆیـان نـاکەن، لەوانە ئەوانەی

بالادەستن و سیستمی جووتبوونی حەریمیان هەیە، وەکو بایسن (جۆرە گامیشێکی ئەمەریکای باکوورە) و ئاسکی کلکسپی. هەندێک لە شیردەرە نێرەکان ڕاستەوخۆ مێیەکان بە بۆن نیشانە دەکەن، وەکو لە هەندێک جۆرەکانی بزنەکێوی و مارای (mara) ئەمەریکای باشوور، وێنەی ٥-٦-٢. هەندێک شیردەری نێری تر وەکو بزن، دەشێت کاتێک سواری بزنە مێیەکە دەبێت، میزی پێدا بکات. ئەمەش نیشانەیە بۆ بزنە نێرەکانی تر، کە هەر هەوڵێک بۆ جووتبوون لەگەڵ ئەم بزنە مێیە نیشانەکراوە بدەن ئەوا زۆریان لەسەر دەکەوێت.



وێنەی ٥-٦-٢: نێرەی هەندێک لەو شیردەرانەی کە سیستمی فرەژنییان هەیە (واتا چەند مێیەکیان هەیە بۆ جووتبوون) مێیەکان نیشانە دەکەن. بۆ نموونە، نێرەی مارا، کە کرتێنەرێکی ئەمەریکای باشوورە، مێیەیەک بە میز نیشانە دەکات[1].

ئەو شلەیەی کە نێرەی پڵنگی بەنگالی جۆری *'Panthera 'tigris* بۆ نیشانەکردنی سنووری ناوچەکەی بەکاری دەهێنێت، لە تێکەڵەیەک لە میز و بڕێکی کەم لە ماددەی چەوری پێک دێت. بێگومان ماددە چەورییەکە وەکو هەڵگرێکی ئاویتە هەڵمەزووەکانی شلەکە و کۆنترۆڵکردنی بڵاوکردنەودیان بەکار دێت. توێژەران بیرگەر و هاوکارانی

[1] Wyatt. Tristram. D.. Pheromones and Animal Behavior. 2nd. Edition. Cambridge University Press. New York. USA. 2014. pp. 120- 125.

به بەکارهێنانی ئامێری پێشکەوتووی کیمیایی، توانییان ٩٨ ئاوێتەی هەڵمەزوو و توخمی گۆگرد لەو شلەیەی کە پڵنگی بەنگالی بۆ نیشانەکردنی سنووری ناوچەکەی بەکاری دەهێنێت، دەستنیشان بکەن و ناسییەوەی کیمیاییان بۆ بکەن؛ هەروەها ١٦ ئاویتەی هەڵمەزووی تریان بە شێوەیەکی یەکلانەبووەوە لەو شلەیە دەستنیشان کرد. زۆرینەی ئەو ئاوێتە هەڵمەزوویانە ئەمانە بوون: ئەلکهول، ئەلدیهاید، کیتۆن و ترشی کابۆکسیلی زنجیرە ڕاست و لقدار، دوانە مەسیل ئەستەری ترشی دوانە کاربۆکسیلی و گاما و دەلتا لاکتۆنەکان و هەندێک ئاوێتەی تر کە نایترۆجین یان گۆگردیان تێدا بوو. هەندێک لە کیتۆن و ترشە چەورییەکان و لاکتۆنەکان کە پێکهاتی سەرەکیی شلەی نیشانەکردنەکەن، دەشێت پێکهێنەری سەرەکیی فێرۆمۆنی ناوچەیی بن، هەروەها ئەم پڵنگانە لە ڕێی میز و پیساییەکانەوە ئاماژە کیمیاییەکانیان بڵاو دەکەنەوە. ئەم پڵنگانە میزی تێکەڵ بە دەردراوەکانی ڕژێنەکانی بۆنیان وەکو شلەی نیشانەکردنی سنووری ناوچەکەیان، بەسەر شتی دیار و بینراوی ناوچەکەدا دەکەن. ئەم بە بۆن نیشانەکردنانە، بە سەرچاوەیەکی گرنگی زانیاری دادەنرێن، ئەوە دەردەخەن چ کاتێک پڵنەگەکە بەم شوێنەدا ڕۆیشتووە و ڕەگەزەکەی نێر یان مێ بووە، ئەگەر مێ بووە جووتبوون قبووڵ دەکات. بێگومان هەردوو ڕەگەزەکە، سنووری ناوچەکەیان بە بۆن نیشانە دەکەن، بەڵام دەشێت ناوچەی نێرەکە لەگەڵ ناوچەکانی مێیەکان بەیەکدا بچێت[1].

---

[1] Burger, B. V., and co-workers. Chemical characterization of territorial marking fluid of male Bengal tiger, Panthera tigris. J Chem Ecol. 2008 May; 34(5): 659-71.

٧-٥ فێرۆمۆنەکانی ناسینەوە (Recognition Pheromones)

هەرچەنـدە فێرۆمۆنەکـان بەزۆری وەکـو هانـدەر کـار دەکەن و دەبنە هۆی ئەوەی ئاژەڵی وەرگر کاردانەوەیەکی ڕەفتارییانەی ئاشکرا پیشان بدات، بەڵام دەشێت لە هەندێک حاڵەتـدا ڕۆڵێکـی زۆر وردتـر ببیـنن، ئەوەیـش گواسـتنەوەی زانیـــارییە دەربـــارەی ناســـنامە یـــان دەربـــارەی تایبەتمەندییەکانی ئەو ئاژەڵەی فێرۆمۆنەکەی ناردووە یان بەڕەڵا کـردووەتەوە. بێگومـان بـۆ ئەم جـۆرە فێرۆمۆنـانە، زاراوەکـــانی فێرۆمونەکـــانی ناســـنامە دەستنیشـــانکردن، فێرۆمۆنەکانی ناسـینەوە یـان فێرۆمۆنەکـانی هەڵسـەنگاندن، بەکار هاتوون. بە گشتی وا دەردەکەوێت زاراوەی فێرۆمۆنی ناسـینەوە (recognition pheromones)، ئەوپەڕی گونجـاو بێـت و ئەوە دەردەخـات ئـاژەڵە وەرگـرەکەی فێرۆمـۆنەکە دەزانێت فێرۆمۆنەکە (واتا ئەو ئاژەڵەی فێرۆمۆنەکەی بڵاو کـردووەتەوە یـان نـاردووە)، شـتێکە پێشـتر بۆ ئەو ناسـراو بـــووە. فێرۆمۆنەکـــانی ناســـینەوە، بەکـــار دەهێنـــرێن، بـــۆ ناسینەوەی:

١- ئاژەڵە تاکەکانی هەمان جۆر.

٢- باری فیسیولۆجی یان کۆمەڵایەتی جووتەی (نێر و مێی) هەمان جۆر.

٣- کـــۆمەڵە تاکەکـــانی ئـــاژەڵان کە گـــرووپە کۆمەڵایەتییەکان یان کۆمەڵگەکان پێک دەهێنن.

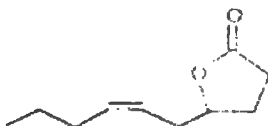
٤- ماڵی تایبەتی، مۆڵگەی تایبەتی، یان هێلانەی تایبەتیی ئاژەڵ.

٥- مەودای یان دووریيەکـانی دەوروبەری مـاڵ، مـۆڵگە یان هێلانەی ئاژەڵ.

زۆرینەی ئەدەبیاتی ڕۆڵی فێرۆمۆنەکان دەربارەی ئەوەی وا لە تاکەکان دەکەن بتوانن یەکتر بناسنەوە، لەسەر شیردەرەکانە؛ لەگەڵ ئەوەشدا هەندێک زانیاری هەیە ئەوە دەردەخەن کە دەشێت فێرۆمۆنەکان لەم ڕووەوە بۆ زۆر ماسی و هەندیک جۆری دیاریکراو لە نابڕبڕەدارەکان گرنگ بن. وا دەردەکەوێت هەستی بۆنکردن گرنگ بێت لە دروستکردنی پەیوەندیی نێوان دایک و بەچکەکەی. دەشێت دایکێک بەچکە ئاژەڵێکی هەمان جۆر فەرامۆش بکات یان تەنانەت هێرشیشی بکاتە سەر، ئەگەر هەمان بۆنی تایبەت بە بەچکەکانی ئەوی نەبێت. لە ڕاستیدا سەرنج دراوە هەندێک ئاژەڵی کرتێنەری مێ، دوای ئەوەی لە تاقیکردنەوەیەکدا لە هەستی بۆنکردن بێبەش کرابوون، بەچکەکانی خۆیان دەکوشت و دەیانخواردن. بەچکەی ئاژەڵەکانیش دایکی خۆیان لەناو کۆمەڵێک ئاژەڵی مێدا، بە هۆی ئەو بۆنە تایبەتییەی دایکیان هەیانە، دەناسنەوە. بێگومان کە بەچکە ئاژەڵێک دایکی بە هۆی بۆنە ڕاستەقینەکەی دەناسێتەوە، دەشێت لە داهاتوودا نەک هەر ئەو بۆنە کاریگەری لەسەر ناسینەوەی دایکی و پەیوەندی لەگەڵ دایکیدا هەبێت، بەڵکو کاریگەرییشی لەسەر هەڵبژاردنی هاوسەریش هەبێت، کە بۆنێکی وەکو بۆنی دایکی هەبێت، کاتێک ئەم بەچکەیە دەبێتە ئاژەڵێکی پێگەیشتوو.

فێرۆمۆنێکی شیردەرێک کە بۆ ناسینەوەی تاکێکی شیردەر بەکار دەهێنرێت، دەشێت ئەم فێرۆمۆنە ڕاستەخۆ لە لەشی شیرەدەرەکەوە بێت بە هەڵم و بڵاو ببێتەوە یان لەسەر پێستی وەکو بۆنێک کۆ ببێتەوە. لەو جۆرە

شیردەرانەی کە لە لەشیانەوە بونەکە (فیرۆمۆنی ناسینەوە) بڵاو دەکەنەوە، ڕەفتاری باوی دوو تاکی شیردەرە کاتێک بەیەک دەگەن، راستەوخۆ لیک نزیک دەبنەوە، بە تایبەتی لە شوێنی ڕژێنی تایبەتیی یەکتری نزیک دەبنەوە و بۆنی ئەو شوێنە هەڵدەمژن. بۆ نموونە ئاسکی کلکرەش، بۆنی، ڕژێنە بۆنی پاژنەپێی، ئاسکێکی تر هەڵدەمژێت. پێکهێنەرێکی کیمیایی سەرەکی کە لە دەردراوی ڕژێنە بۆنی پاژنەپێی ئاسکی کلکرەشی نێر دۆزراوەتەوە، ئاویتەی cis- 4- hydroxydec-6- enoic acid lactone بوو، وینەی ٥-٧-١. بێگومان دەبێت هەندێک پێکهێنەری تر لەم دەردراوەدا هەبن، بۆ ئەوەی تاکەکان یەکتر لیک جیا بکەنەوە.



وێنەی ٥-٧-١ ناو و cis- 4-hydroxydec-6- enoic acid lactone پێکهاتی کیمیایی ڕژێنە کە لەبۆنی پاژنەپێی ئاسکی کلک ڕەشی نێر دایە.

فیرۆمۆنی ناسینەوە سوودی ئەوەی هەیە کە ئاژەڵێک بتوانێت ئاژەڵێکی تر (کە پێشتر لە شوێنێکی دیاریکراو بووە) بناسێتەوە، ئینجا ئەگەر ئاژەڵەکە لەو شوێنە دیاریکراودا تاکێکی ناسراو یان نەناسراوی هەمان جۆر بێت؛ هەروەها دەشێت لە هەندێک حاڵەتدا فیرۆمۆنی ناسینەوە بۆ خۆناساندن بێت، واتا ناسینەوەی لە لایەن ئەو ئاژەڵەی بۆنی فێرۆمۆنەکە دەکات کە پێشتر لەو شوێنە بووە. دەشێت خۆناساندن هۆکارێکی سەرەکی بێت بۆ ئەوەی ئاژەڵ هێلانەکەی یان سنووری ماڵەکەی بزانێت.

ڕەفتــاری وەڵامــدانەوەی بــاوی ئــاژەڵان کاتێــک لە نیشــانەبۆنێک (فێرۆمــۆنی ناســینەوە) نزیــک دەبــنەوە، نزیکبوونەوەیە لە بۆنەکە و ڕژاندنی بۆنێکی نوێیە بەسـەر ئەو بۆنەدا. ئەم ڕەفتارە، بە گشتی لە شێوازەکانی میزکردنی سەگی نێری ماڵی سەرنج دراوە. لە هەندێک جۆری ئاژەڵی کۆمەڵایەتیدا (وەکو کەروێشک) هەمان ئەو خاڵانەی نیشانەبۆنی پێدا کراوە، بە شێوەیەکی بەردەوام، هەموو ئەنـدامانی گـرووپە کـۆمەڵایەتییەکە سـەردانی دەکەن و دووبارە بۆن (فێرۆمۆنی ناسینەوە) بەسەر ئەو خاڵانەدا دەکەنەوە. دەشـێت ئەم خـاڵانەش وەکـو شـوێنی گشـتیی ئاڵوگۆڕکردنی زانیاری بەکار بهێنرێن، وەکو ناسنامەی تاکەکە، وێڕای تەمەن، ڕەگەز، حاڵەتی زاوزێکردن و باری کۆمەڵایەتیی ئەو تاکە. چەند توێژینەوەیەکی کەم کراوە، دەربارەی ئەوەی چەند تاکی جیاواز تەنها لەسەر بنچینەی بۆن (فێرۆمۆنی ناسینەوە) دەتوانرێت بە وردی بناسرێنەوە. لە مشـکدا بە لایەنـی کەمەوە، دەتوانرێـت تەنهـا بە هـۆی فێرۆمـۆنی ناسـینەوە، ١٨ تـاکی جیـاواز بناسـرێنەوە. بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکانی ناسینەوە لەناو تاکەکانی ماسیدا بە شـێوەیەکی بەرفـراوان لە ماسـیی کەڵلەگـای زەرددا (bullhead)، تـوێژینەوەی لەسـەر کـراوە. دەرکەوتـووە ئەم ماسییە کەڵلەگایانە، دەتوانن تەنها بە هۆی بۆنەوە تاکەکانی جۆری خۆیان بناسنەوە. هەمان حاڵەت لە نابڕبڕەدارێکدا بینراوە، کەرەکەوڵە، کە ئەسپێی دار یان خلێرەی بیابانیشی (desert wood louse) پێ دەڵێن. نێرە و مێیەی ئەم جۆرە ئەسپێی دارە، پێکەوە لە کوندا دەژین. هەر جووتێک لەو ئەسپێیانە دەتوانن بچنە ناو کونەوە، بەبێ ئەوەی ئەوانەی لە

کـونەکەدان هێرشـیان بـکەنە سـەر. هەرچەنـدە هەمـوو ئەندامانی دیکەی ئەم جۆرە ئەسپێی دارە بە هۆی فێرۆمۆنی ناسینەوە دەناسرێنەوە و لە کونەکە دەکرێنە دەرەوە[1].

مـۆڵگە یـان هێلانەکـانی زەردەواڵەکـان، وەک مـۆڵگە یـان هێلانەکـانی مێـرووە کۆمەڵایەتییەکـانی دیـکە سیسـتمی داخـراون، ئەنـدامانی دانیشـتوانی مـۆڵگەلەیەک نـاهێڵن ئەندامانێک کە لە مۆڵگەی خۆیان نەبێت، بێنە ناو مۆڵگەکەوە. پاراسـتنی سـەلامەتیی مـۆڵگەیەک، خەسـڵەتێکی بنچینەیـی گرووپی مێرووە کۆمەڵایەتییەکـانە، چـونکە نـاهێڵن تـاکێکی بێگانە بێتە نـاو مۆڵگەکەیـان و کەڵک لە جیاوکەکـانی ژیـانی کـۆمەڵایەتی و سـەرچاوەکانی ئەوان وەربگرێـت کە بـۆ خزمەکـانی خۆیـان تەرخانیـان کـردووە. لەم ڕووەوە توانـای ناسـینەوەی خزمـان، یـان بە لایەنـی کەمەوە ناسـینەوەی ئەندامانی هێلانە، بۆ ژیانی کۆمەڵایەتی کـارێکی سـەرەکییە، چـونکە ئەم کـاری ناسـینەوەیە ناهێڵێت ئەنـدامانی مـۆڵگەکە ڕەفتارگەلێک بکەن سوودی بۆ ئەو تاکانە هەبێت کە خزمیان نـین. بەڵـگەی زۆر بەهێـز هەن کە توانـای ناسـینەوەی هـاوهێلانە لەنـاو زەردەواڵە کۆمەڵایەتییەکـان وێـڕای ئەوەی لەناو مێرووە کۆمەڵایەتییەکانی تریشدا هەیە، بە هۆی ئاماژە کیمیاییەکانەوەیە، واتا بە هۆی فێرۆمۆنەکانی ناسینەوەوەیە.

لەشی زەردەواڵە بە توێژاڵێکی تەنک لە ماددە مۆمییەکـان داپۆشـراوە (کە بە شـێوەیەکی سـەرەکی ئـاوێتەی هایـدرۆکابۆنی ڕووپێسـتین) و ڕۆڵێکی گرنـگ لە کەمکردنـی ونبـوونی ئـاوی نـاو لەشـی زەردەواڵە دەگێـڕن و چـوونی

[1] Shorey, H. H., Animal Communication by Pheromones, Academic Press, New York, pp. 35- 38, 1976.

نەخۆشخەرەکان و مشەخۆرەکان بۆ ناو لەشیان. ئەم تێکەڵە ڕووپێستەی مۆمەکان، وێڕای ئەوەی ڕۆڵێکی گەیاندن دەبینن، وەک سەرچاوەیەکی زانیاریش کار دەکەن، بۆ تاکەکانی تری هەمان جۆر یان جۆرە جیاوازەکان. بە هۆی ڕێگەکانی شیکردنەوەی کیمیایی پێشکەوتووەوە، بڕ و سروشتی کیمیایی ماددە ڕووپێستییەکانیان دۆزرانەوە، وێڕای دۆزینەوەی بڕی ڕێژەیی ئەم ماددانە لە چەندین جۆردا. دەرکەوت کە ئەم ماددانە بە شێوەیەکی سەرەکی لە هایدرۆکاربۆنەکان پێک هاتوون (ئەلکانەکان، ئەلکینەکان، ئەلکانەکان لقدارەکان کە لقی مەسیلیان پێوەیە) و درێژی زنجیرەکانیان لە نێوان ٢٠ بۆ ٤٠ گەردیلەی کاربۆندایە، تا ڕادەیەکی کەمیش ئەستەر، ئەلکهول، ترشە چەورییەکان و ئەمایدی زنجیرە درێژیان تێدایە[1].

لەشی نزیکەی هەموو مێرووییەک بە توێژاڵێکی تەنک لە هایدرۆکاربۆنەکان داپۆشراوە، وەکو لە سەرەوە دەربارەی زەردەواڵە باس کراوە، ئەم توێژاڵە هایدرۆکاربۆنییە، دوو ڕۆڵی گرنگ دەبینێت کە باشترین توێژینەوەیان لەسەر کراوە، ئەوانیش: پاراستنی مێرووەکەیە لە ونکردنی ئاوی لەشی و پەیوەندیکردنە. ڕووپێستە هایدرۆکاربۆنەکانی مێرووەکان، ئەوپەڕی جۆراوجۆرن، تاکە مێروویەک دەتوانێت تاکو ١٠٠ ئاوێتەی هایدرۆکابۆنی جیاوازی لە ڕووپێستە هایدرۆکابۆنییەکەیدا هەبێت. ئەم هایدرۆکاربۆنانە، لە ڕووی درێژی زنجیرەیان و شوێن و ژمارەی لقەکانی

---

[1] Claudia, Bruschini and co-workers, Pheromones in Social Wasps, Vitamins and Hormones, Volume 83, 2010 Elsevier Inc., 447-492

مەسیل و شوێنی بەندە دوانیەکانیان جیاوازن. تا ئێستا توێژینەوە بۆ توێژاڵە هایدرۆکابۆنییە رووپێستەکەی چەند مێروویەکی کەم کراوە، لەبەر ئەوە پێویستە توێژینەوەی زیاتر بکرێت بۆ تێگەیشتنی جۆراوجۆرییەکانیان و کارە بایۆلۆجییەکانیان.

لەناو یەک جۆری مێروودا جیاوازی لە بڕی ئاوێتە هایدرۆکاربۆنەکاندا هەیە، واتا مێرووەکانی یەک جۆر، هەمان جۆر لە ئاوێتە هایدرۆکاربۆنەکان، لە توێژاڵی رووپێستەکەیاندا هەیە، بەڵام بڕەکەیان جیاوازە؛ هەروەها جۆری ئاوێتە هایدرۆکاربۆنییەکان لە توێژاڵە رووپێستی مێرووەکاندا، لە جۆرە مێروویەکەوە بۆ جۆرێکی تر دەگۆڕێت. مێرووە کۆمەڵایەتییەکانی وەکو مێشەهەنگوین، مێروولە یان تەختەکالۆس، ئەم هایدرۆکابۆنانە بۆ جیاکردنەوەی ئەوانەی لەناو هێلانەکەیان لەگەڵیان دەژین، لەوانەی هاوهێلانەیان نین بەکار دەهێنن، واتا ئاوێتە هایدرۆکابۆنییەکان وەکو فێرۆمۆنی ناسینەوە بەکار دەهێنن[1].

کاتێک دوو مێروو تووشی یەک دەبن، وا دەکەن کە هەستۆکەکانیان بەریەک بکەون، بەم بەریەککەوتنەش لە ئاماژەکانی ناسینەوەی یەکتر دەگەن. ئەگەر ئاماژەکان (لێرەدا مەبەست لە فێرۆمۆنەکانی ناسینەوەیە) ئاشنا نەبن بە دوو مێرووەکە یان جیاواز بن لە ئاماژەکانی هێلانە، ئەوا دوو مێرووەکە بە شێوەیەکی دەستدرێژیکەرانە وەڵامی یەکتر دەدەنەوە. بڕیاری هێرشبردن یان قبوولکردن لە لایەن مێرووەکانەوە، هەمیشە دوو سەرچاوەی هەڵەی تێدایە: بە

---

[1] https://www.biotaxa.org/mn/article/download/59107/59179

هەڵە ڕەتکردنەوەی هاوهێلانەیەک یان بە هەڵە قبووڵکردنی مێروویەک کە سەر بە هێلانەکە نەبێت. بە گشتی قبووڵکردنی بە هەڵەی ئەو مێروانەی هیی هێلانە نەبن، لەناو مێرووە جۆراوجۆرەکاندا روو دەدات، لە کاتێکدا ڕەتکردنەوەی مێرووە هاوهێلانەکان شتێکی زۆر دەگمەنە. بۆ نموونە پاسەوانانی مێشەهەنگوینە، قبووڵکردنی ئەوەی مێشەهەنگوینەیەک بچێتە ناو شانەوە، دەکەوێتە سەر هەبوونی شیلەی گوڵ. کاتێک شیلەی گوڵ دەگمەن بێت، ئەوا باجی ڕێگەدانی هەنگێک کە سەر بەو شانەیە نەبێت بۆ ئەوەی بچێتە ناو شانەکەوە و شیلەی گوڵ بدزێت، باجێکی گەورە دەبێت. لەبەر ئەوە پاسەوانەکان قبووڵکردن کەم دەکەنەوە، ئەگەر بە هەڵە ڕەتکردنەوەی مێشەهەنگوینەکانی هەمان شانەشی لێ بکەوێتەوە. وەکو لە پێشەوە باسمان کردن ئاوێتە هایدرۆکابونەکانی ڕووپێستە تووێژاڵی مێرووەکان، زانیاری دەربارەی خزمایەتیی تاکەکانی هێلانەیەک و یەکترناسین و زۆر زانیاریی تر هەڵدەگرن و بە گۆڕانی ڕێژەی ئاوێتە هایدرۆکاربۆنەکان لە ڕووپێستە تویژاڵی مێرووەکان، زانیاریی جیاواز بە دەستەوە دەدەن، واتا فێرۆمۆنی ناسینەوەی جیاواز بە دەستەوە دەدەن[1].

جیاوازیی وەڵامدانەوە، لە نێوان وەڵامدانەوە بۆ تاکێکی خزم بەراورد بە تاکێک کە خزم نەبێت، دیاردەیەکی باوە لەناو جۆرەکانی ئاژەڵاندا. تووێژینەوەی تەواو لەسەر ئەم دیاردەیە بە شێوەیەکی تایبەت لەسەر مێرووەکان و

[1] Leonhardt, Sara Diana, and co-workers. Ecology and Evolution of Communication in Social Insects, Cell, Vol. 164, Issue, 6, pages 1277-1287, (10 March 2016.

وشکاوییەکان و شیردەرەکان کراوە. تا رادەیەکی زۆر لە شیردەرەکاندا توێژینەوە لەسەر کرتێنەرەکان کراوە، لەوانە توێژینەوەی مەیدانی لەسەر چەند جۆرێک لە سمۆرەی ئەرزی (ground squirrel) و جرجی نەرویجی و مشکی دەشتی یان ئاوی (vole) و مشکی دڕکاوی (spiny mouse). زۆر لە تاقیکردنەوەکان، ئاماژە بۆ ئەوە دەکەن کە بۆن بۆ ناسینەوەی خزم لەم ئاژەڵانەی سەرەوەدا بەکار دێت. زانیاریی کیمیایی کەم دەربارەی ئەم ئاماژە بۆنانە کە دەبنە هۆی ناسینەوەی خزم لەناو کرتێنەرەکان یان شیردەرەکان زانراوە، بەڵام لە نابڕبڕەدارەکاندا زانیاریی کیمیایی دەربارەی ئەم ئاماژانە 'فیرۆمۆنانەی ناسینەوە' هەیە. بە گشتی کرداری ناسینەوە متمانە دەکاتە سەر ڕێژەی ئاوێتە کیمیاییەکان لەناو تێکەڵاوی بۆنەکاندا. بۆ نموونە لە زەردەواڵەی جۆری 'paper wasp'، ڕێژەکانی رووپێستە هایدرۆکاربۆنەکان بۆ هەمان زەردەواڵە، لە هێلانەیەکەوە بۆ هێلانەیەکی تر دەگۆڕێت، ڕێژە جیاوازەکانی بڕی ئەم ڕووپێستە هایدرۆکابۆنانە بەشی ئەوە دەکەن ئەو هێلانە دەستنیشان بکرێت کە زەردەواڵەیەکی لێ وەرگیرابێت. چەندین توێژینەوە دەربارەی ناسینەوەی 'یەکتر ناسینەوەی' تاکەکان لە شیردەرەکان کراوە، بە هەمان شێوەی نابڕبڕەدارەکان و گەیشتوونەتە ئەو دەرەنجامەی بڕی ڕێژەیی پێکهێنەکانی تێکەڵیکی ئاڵۆز، زانیاریی تەواوی بۆ ناسینەوە تێدایە. لێرەدا مەبەست لە تێکەڵی ئاڵۆز، ئەو تێکەڵە ئاوێتە کیمیاییانەیە کە فیرۆمۆنی ناسینەوە پێک دەهێنن[1].

[1] Johnston, Robert.E., Chemical communications in rodents: from pheromones to individual recognition. Journal of Mammalogy, 84(4):1141–1162. 2003.

٥-٨ فێرۆمۆنەکانی خستنەکار (Recruitment Pheromones)

لێرەدا کە باسی فێرۆمۆنەکانی خستنەکار (فێرۆمۆنەکانی ئەرکـــدارکردن) دەکەیـــن، دەبێـــت کاریگەرییەکـــانی فێرۆمۆنەکـانی شـوێنپێهەڵگرتنمان لەبیـر نەچێـت، کە هەم کـاریگەریی خسـتنەکار و هەم کـاریگەریی ئاراسـتەکردنیان هەیە، ئەمەش ئەوە دەگەیەنێـــــت کاریگەرییەکـــــانی فێرۆمۆنەکـانی شـوێنپێهەڵگرتن و خسـتنەکار تـێکەڵ بەیەک دەبن.

فێرۆمۆنەکانی خستنەکار هـانی هاوهێلانەکان دەدەن بـۆ ئەوەی هێلانە بەجێ بهێڵن و بڕۆن بۆ شوێنی کارکردن و بە پێچەوانەشـــــەوە. فێرۆمۆنەکـــــانی خســـــتنەکار لە دەرەڕژێنەکـــانەوە دەردەدرێـــن. بـــۆ نمـــوونە مێـــرووولە ســـەرزەمینییەکان، چەنـــد ڕژێنیـــان هەیە کە ســـەرچاوەی فێرۆمۆنەکـانی خسـتنەکارن، لەوانە ڕژێنـی دوفـۆر، پاشـەڵە ڕژێنەکـان، ڕژێنە ژەهراوییەکـان، ڕژێنەکـانی کـۆڵەی سـنگ، ڕژێنەکانی پاشەریخۆڵە و ڕیکەڕژێنەکان. فێرۆمۆنەکانی ئەم سـەرچاوانە کە لەسـەر هەنـدێک شـتی ڕەق، بە شـێوەی نیشتوو یان کەڵەکەبوو هەن، دەتوانرێت بە ئاسـانی ببینـرێن. نمـــوونەیەکی گرنـــگ بـــۆ ڕوونکـــردنەوەی میکـــانیزمی خسـتنەکاری ئەم فێرۆمـۆنە، لە مێـرووولە ئـاگرەی سـوور، جۆری '*Solenopsis invicta*'دا ڕوون دەکەینەوە. کـرداری خسـتنەکارەکە کاتێـک دەسـت پـێ دەکـات کە مێرووولەیەکـی ئیشـــکەری دیـــدەوان کە بە دوای خۆراکـــدا دەگەڕێـــت، سـەرچاوەیەکی خـۆراکی گەورە دەدۆزێـتەوە، بـۆ ئەو زۆر قـــوورس بێـــت بتوانێـــت هەڵیبگرێـــت و بـــۆ هێلانەکەیـــان

بگوازیتەوە. پرۆسەی خستنەکارەکە چەند هەنگاوێک لەخۆ دەگرێت، کە ئەمانەن:

ا- دانانی ڕێچکەیەکی سەرەتایی بۆ شوێنی سەرچاوەی خۆراکەکە، لە لایەن مێروولە ئیشکەرە دیدەوانەکە.

ب- ڕاکێشانی مێروولەی ئیشکەری زیادە بۆ لای مێروولە ئیشکەرە دیدەوانەکە.

ج- هاندانی مێروولە ئیشکەرەکان بۆ ئەوەی ڕێچکەکە بگرنە بەر کە بۆ سەرچاوەی خۆراکەکە دەیانبات. د- ئاراستەکردنی ڕۆیشتنی مێروولەکان لەسەر ڕێچکەکە[1].

وا دەردەکەوێت پەیوەندیکردنی کیمیاییانە بە هۆی فێرۆمۆنی خستنەکارەوە، لەناو مێروود کۆمەڵایەتییەکان زۆر بڵاو بێت. ئەم پەیوەندییە بە ڕوونی لەناو مێشەهەنگوێنە و تەختەکالۆس (مۆرانەی تەختە) و مێروولەکاندا دیارە. لە بابەتی فێرۆمۆنەکانی خستنەکاردا ئەو ئاوێتە کیمیاییانەی بۆ نیشانەکردنی ڕێچکە (شوێنپێهەڵگرتن) بەکار دێن، بە شێوەیەکی بەرفراوان توێژینەوەیان لەسەر کراوە. فێرۆمۆنەکانی شوێنپێهەڵگرتن لە لایەن ئاژەڵانەوە وەک یارمەتیدەری ڕێگە دۆزینەوە بەکار دێت، بۆ ئاراستەکردنی ئەندامەکانی تری مۆڵگە یان هێلانە بۆ شوێنێکی دوور، دووریی شوێنەکە لە نێوان سەدان مەتر بۆ مێشەهەنگوینەکان و چەندان مەتریش دەبێت بۆ مێرووە زەمینییەکان. دەشێت هۆیەکانی ئاراستەکردنی ئەندامانی مۆڵگەیەک بۆ خاڵێکی دوور بگۆڕێن. لە زۆرینەی حاڵەتەکاندا ڕێچکەکانی شوێنپێهەڵگرتن لە لایەن ئەو

[1] Abd El-Ghany, Nesreen M., Semiochemicals for controlling insect pests, Journal of Plant Protection Research 59 (1), 2019.

ئیشکەرانەی بە دوای خۆراکدا دەگەڕێن، نیشانە دەکرێن، کاتێک لە سەرچاوەیەکی خۆراکەوە دەگەڕێنەوە، پاشان ئەم ڕێچکانە لە لایەن ئەو مێروووانەی تر کە بە دوای خۆراکدا ددگەڕین، بەکار دەهێنرین. لە زۆر حاڵەتی تردا دەشێت ئەم ڕێچکانەی شوێنپێهەڵگرتن کە بۆ مێرووە ئیشکەرە خراوەکارەکان دروست دەکرێن، بۆ هێرشکردن بۆسەر مێرووە دیلەکان کۆچکردنی مۆڵگە یان هێلانە یان بۆ چاککردنەوەی کونێک کە لە دیواری هێلانەدا، بەکار بێن.

چەند جۆرێکی جیاواز لە نیشانەکردنی ڕێچکە، لە مێرووە زەمینییەکان و فڕیوەکاندا دۆرزاونەوە. وا دەردەکەوێت مێرووە زەمینییەکان ڕێچکەیەکی شوێنپێهەڵگرتنی بەردەوام یان نزیکەی نیمچە بەردەوام لە نێوان خاڵەکاندا (شوێنەکاندا) دروست بکەن. مێروولەئاگرە (fire ant)، چزووەکەی بەسەر شوێنێک یان زەویدا ڕابکێشێت و ڕێچکەیەک دروست دەکات، بە ڕێگەیەک کە لە کێشانی هێڵێک لەسەر کاغەزێک، بە هۆی قەڵەم پاندانی مەردەکەبەوە دەچێت. ئەگەر سەرچاوەی خۆراکەکە جۆرێکی باش بێت، ئەوا مێرووە ئیشکەرەکانی دیکە ڕێچکەکە تۆخ دەکەن و دەشێت ڕێچکەکە بکەن بە ڕێگەیەکی خێرا کە پانییەکەی چەند سانتیمەترێک بێت.

سێ توێژەر (واڵش و لاو و ویڵسن) لە ساڵی ١٩٦٥دا کە توێژینەوەیان لەسەر مێروولەئاگرە دەکرد، توانییان ٢٥٠ پیکۆگرام (یەک پیکۆگرام یەکسانە بە بەشێک لە ملیۆن ملیۆن بەشی گرامێک) لەم فێرۆمۆنە لە دووسەد هەزار مێروولەئاگرە کۆ بکەنەوە، بەڵام نەیانتوانی پێکهاتە کیمیاییەکەی بزانن. ویڵسن پێشنیاری ئەوەی کرد ئەو

هەلمانەی لەو ماددە هەڵمەزوانەی ڕیچکەکەی پێ دروست دەکەن بڵاو دەبنەوە، دالانێک (corridor) لە فێرۆمۆنەکە دروست دەکەن کە مێروولەئاگرەکان هاتوچۆی بەناودا دەکەن. کاتێک سەرچاوەکەی هەڵمەکە کە شلە ڕژاوەکەیە، بە هۆی بەهەڵمبوونەوە نامێنێت، ئەوا بۆنی دالانەکەش کەم دەبێتەوە، تاکو خەستیی بۆنەکە دەگاتە ڕادەیەک کە مێروولەئاگرەکە چیتر ناتوانێت بۆنی بکات. لە مێروولەئاگرەی جۆری *'Solenopsis saevissima'*، ئەو کاتەی پێویستە بۆ نەمانی بۆنی فێرۆمۆنەکە، نزیکەی ١٠٠ چرکەیە، هەرچەندە لە هەندێک مێروولەی تردا بۆنی فێرۆمۆنی خەستنەکارەکە بۆ ماوەی چەند ڕۆژێک دەمێنێتەوە.

مێرووە فریوەکان کاتێک دەفڕن، لە ڕێڕەوەی فرینەکەیاندا پەڵەی بۆن بۆ نیشانەکردنی شانەکەیان یان سەرچاوەی خۆراکەکەیان بڵاو دەکەنەوە. وەک دەردەکەوێت مێشەهەنگوینەکان، هێلانەکەیان و ئەو خۆراکە دەوڵەمەندانەی دەیدۆزنەوە، بەو ماددانەی لە ڕژێنی ناسانۆف یان (Nassanof gland)دایە، نیشانەیان دەکەن. ئاوێتەکانی جیرانیۆڵ (geraniol)، سیترال (citral) کە تێکەڵەیەکی جیرانیاڵ و نیراڵە، ترشی جیرانۆیک، ترشی نیرۆلیک (neroloc acid)، وەک پێکهێنەکانی ڕژێنی ناسانۆف ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کرا. سەلمێنرا کە ئەم ئاوێتانە بۆ مێشەهەنگوینەکانی تریش ڕاکێشەرن. پێکهێنی سەرەکیی ڕژێنی ناسانۆف، جیرانیۆڵە، کە بڕە بەرهەمهاتووەکەی لە یەک مێشەهەنگوینەدا دەگاتە ١,٥ پیکۆگرام. مێشەهەنگوینە بێ چزووەکانی جۆری

(*Trigona*)، ئەم سیستمی بۆنرشتنەیان لەسەر زەوی و سەوزەی سروشت فراوان کردووە، لە ماوەکانی نێوان ٥ بۆ ١٥ مەتر لە بەینی شانە و سەرچاوەیەکی خۆراک پەڵەی بۆن دەڕژێنن. پاشان ئەم پەڵە بۆنانە لە لایەن ئەو مێشەهەنگوینە گەڕاوانەی کە بە دوای دەگەڕێن، بەهێز دەکرێن؛ تاکو سیستمێکی نیشانەی ڕێنمایی لەسەر ڕێچکەی بۆنە ڕژاوەکە دروست بکەن.

پاشەڕۆکانی نێرە قالۆنچەکانی توێکڵ (bark beetle) کە خۆراکەکەیان داری سنەوبەرە، ماددەیەکی هەڵمەزووی ڕاکێشەریان تێدایە، کە دەبێتە هۆی تێوەرووژانی بەکۆمەڵی هەردوو ڕەگەزی نێر و مێی قالۆنچەکان، لەسەر ئەو شوێنەی دارسنەوبەرەکان کە ماددە هەڵمەزووەکەی لێ ڕژاوە. ئەم ماددە هەڵمەزووە ڕاکێشەرە لە پاشەڕیخۆڵە و لوولە مالپیجییەکانی قالۆنچە نێرەکان دۆزراوەتەوە، بەڵام لەو دارەدا نییە کە قالۆنچەکان دەیخۆن، چالاکی ئەم فێرۆمۆنە (واتا فێرۆمۆنی خستنەکار) هەرگیز لە شانەکانی قالۆنچەی مێ یان پاشەڕۆکەیدا نەبینراوە. قالۆنچە نێرەکان لە ماوەی چەند کاژێرێک دوای تێوەرووژانیان لەسەر پارچە دارسنەوبەرێک، دەست بە بەرهەمهێنانی ئەم ماددە ڕاکێشەرە دەکەن. بەرهەمهێنانی ماددەکە لە ماوەی ٩٦ کاژێری دواتر زیاد دەکات، لە چواردەیەم ڕۆژدا وردەوردە کەم دەکات. سێ توێژەر سێ ئەلکهولی تێرپینیان (trepene alcohol) لە پاشەڕۆکەدا دۆزییەوە و ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کردن. ئەم سێ ئەلکهولەیان بە بەشێک لە سەرجەم چالاکی پاشەڕۆکە دانا. ئەم سێ ئاوێتەیە کە هەریەکەیان بە جیا تاقیکرنەوەی چالاکییان بۆ کرا، دەرکەوت ناچالاکن،

بەڵام کاتێک پێکەوە تێکەڵ دەکران چالاکییەکی ڕاکێشەریان دەبوو.

هەمان جۆری ماددەی 'فێرۆمۆنی'ی خستنەکار، لە قالۆنچەی جۆری '*brevicomis Dentrotonus*' هەیە، کە پێی دەڵێن قالۆنچەی سنەوبەری ڕۆژاوایی. فێرۆمۆنی خستنەکارەکە لە پاشەڕۆی مێیەی قالۆنچەکەی '*Dentrotonus brevicomis*'دایە، کە دارسنەوبەرەکە کون دەکات. ئەم فێرۆمۆنە دەبێتە هۆی دەستپێکردنی هێرشی بەکۆمەڵی قالۆنچەکان بۆسەر دارسنەوبەرەکە. ئەم ماددە یان ئاوێتەیە، ناسینەوەی کیمیایی بۆ کرا و دەرکەوت کیتاڵێکی بازنەییە (کیتاڵ بە مانای ئاوێتەیەکی ئەندامی دێت کە کۆمەڵەی کارای کیتۆن و ئەلکهولی تیدا بێت) ئەمەش ناوە زانستییەکەیەتی[1]:

exo-7-ethyl-5-methyl-6.8-dioxabicyclo(3.2.1)octane

کومەڵێک تویژەر لێکولینەوەیان لەسەر چالاکیی بەدواداگەڕانی خۆراک لەسەر جورێک مێروولەی هێرشکەری جۆری (*Pheidole megacephala*) کردووە، کە لە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمەریکا بە مێروولەی سەرگەورە ناسراوە. توێژەرەکان لە توێژینەوەکەیاندا بۆیان دەرکەوت ئەم مێروولانە لە ماوەی گەڕانیان بە دوای خۆراکدا، فێرۆمۆنێک دەرێژن کە بۆ ماوەیەکی درێژ دەمێنێتەوە و هاندانی خستنەکاریکی لاواز لە مێروولە هاوهێلانەکان دەخولقێنێت، بەڵام کاتێک خۆراک دەدۆزنەوە،

---

[1] Regnier, Fred E., and Law, John H., Insect pheromones, Journal of Lipid Research, Vol. 9, 1968, 541-551.

فێرۆمۆنێک دەرێژن کە بۆ ماوەیەکی کورت دەمێنێتەوە، بەڵام هاندانێکی زۆر بەهێزتری خستنەکار لە مێروولەکاندا دەخوڵقێنێت. تاقیکردنەوەکانی ئەم توێژەرانە دەریانخست کە فێرۆمۆنی دۆزینەوە، وا لە هێلانە مێروولەکان دەکات، ئەو مێروولانەی پەیوەستن بە گەڕان بە دوای خوراکدا، خێراتر ئامادە بن و بکەونە جموجۆڵ، کاتێک خۆراک دەدۆزرێتەوە. وێڕای ئەوەش ئەم دوو فێرۆمۆنەکە پێکەوە وا لە مێروولەکانی هێلانەکان دەکەن کە بە شێوەیەکی کاریگەرانەتر بە دوای هەلومەرجە گۆڕاوەکانی گەڕان بە دوای خۆراکەوە بن، وەک لەوەی تاکە فێرۆمۆنێک دەیکات. ئەم توێژینەوەیە ئاماژە بۆ ئەوە دەکات ستراتیجی هەلپەرستانەی ئەم مێروولانە لە خێرا دۆزینەوەی خۆراک و توانایان بۆ وەڵامدانەوەی گۆڕانکارییەکانی ژینگە دەشێت ڕۆڵێکی بەهێزیان لە هەژمونی ئەم مێروولانە بەسەر مێرووە خۆجێییەکانی تردا هەبێت[1].

---

[1] Dussutour, A., and co- workers, The role of multiple pheromones in food recruitment by ants, The Journal of Experimental Biology 212, 2337-2348, 2009

٩-٥ فێرۆمۆنەکانی تەرمناشتن (Funeral Pheromones)

مێرووە کۆمەڵایەتییەکان (پەردە باڵەکان: مێشەهەنگوین، زەردەواڵە و مێرووولەکان؛ هاوباڵەکان: تەختەکالۆسەکان) تەنها زیندەوەرن، بێجگە لە مرۆڤ کە ستراتیجگەلێکی ڕەفتارییانەی ئاڵۆزیان بۆ ڕزگاربوون لە مردووەکانیان هەبێت، کە لە دێرزەمانەوە زانراون. دابەشکردنی توندی کارەکان لەناو مێرووە کۆمەڵایەتییەکاندا، وای کردووە تاکەکانی ئەم مێرووانە بە کاری ئەوپەڕیی تایبەتمەند هەستن، وەکو ڕزگاربوون لە مێرووە مردووە هاوهێلانەکانیان یان ڕزگاربوون لەو مێرووانەی نەخۆشیی کوشندەیان هەیە و بە ئاسانی نەخۆشییەکەیان بەناو هێلانەدا بڵاو دەبێتەوە. ئەم ڕەفتارانە بە مردووناشتن ناسراون، مێرووە ئیشکەرەکانیش کە کاری مردووناشتن دەکەن بە مردوونێژ ناسراون. ئەو هاوهێلانانەی لەناو هێلانەکاندا دەمرن، دەبنە سەرچاوەیەکی مەترسیداری بڵاوبوونەوەی پەتا لەناو کۆمەڵەگاکانی مێرووەکاندا بە هۆی ئەوەی دەشێت ببنە هۆی بڵاوبوونەوەی میکرۆب، بە تایبەتی لەو مێروانەی بە هۆکاری نەخۆشیی درمەوە دەمرن. لە ڕاستیدا لە هێلانەکانی مێشەهەنگوینە و مێرووولەکاندا، ئەو تاکانەی بە شێوەیەک لە شێوەکان پسپۆڕییان هەیە، خەریکی ناشتن و خێرا دوورخستنەوەی هەموو ئەندامە مردووەکانی مۆلگەی ناو هێلانەکان دەبن، بۆ ئەوەی سەرچاوەکانی نەخۆشییەکان بەر ئەندامەکانی تری ناو هێلانەکە نەکەون، بە تایبەتی بەر شاژن و کرمۆکەکان نەکەون. ڕەفتاری مردووناشتن، یەکێکە لە ڕەفتارە هەرە دیارەکانی مێرووە کۆمەڵایەتییەکان و جێی بایەخی زۆر لە

سروشتخوازە کۆنەکان بووە. ڕەفتاری مردووناشتن بە شێوەیەکی زانستییانە، لە چەند جۆرێک لە مێرووەکان توێژینەوەی لەسەر کراوە، بۆ ئەوەی لە ڕەفتارە تەندروستییەکانی تری (وەک ڕەفتاری لابردنی پاشماوەکانی تر لە هێلانەکان) جیای بکەنەوە، چونکە ڕەفتاری مردووناشتن، سروشتێکی بنەڕەتی لە ژیانی کۆمەڵایەتی و گەشەکردنی کۆمەڵایەتی لە مێرووە کۆمەڵایەتییەکاندا هەیە. هەرچەندە ڕەفتاری مردووناشتن لە مێرووە کۆمەڵایەتییەکان، ڕەفتارێکی ئەوپەڕی دیار و ئاشکرایە و لە گەشەکردنی ژیانی کۆمەڵایەتیاندا خۆگونجاندنێکی بنەڕەتییە، بەڵام ئەم ڕەفتارە بە زۆری لە ڕووی ئەنجامدانی لێکۆڵینەوەی زانستییەوە فەرامۆش کراوە، بەڵام ئێستا جارێکی تر بایەخی پێ دراوەتەوە. وەک بەشێک لە بەرگریی کۆمەڵایەتیی مۆڵگەکان، ڕەفتاری مردووناشتن، ئەو ڕێگەیانە لەخۆ دەگرێت کە مێرووە کۆمەڵایەتییەکان لە ڕێی ستراتیجی جیاوازەوە خۆیان لە تەرمی مێرووە مردووەکان ڕزگار دەکەن.

لابردنی مردوو لە مۆڵگە (هێلانە) لە مێشەهەنگوین و زەردەواڵە

لەبەر ئەوەی مێشەهەنگوین مێروویەکی ئابوورییە، هەروەها مێروویەکی کۆمەڵایەتییشە، زۆرترین توێژینەوە سەبارەت بە لابردنی مردووەکانیان لەناو هێلانەکانیاندا کراوە. کاتێک مێشەهەنگوینی ئیشکەر (مێشەهەنگوینی مێ)، کە لە لابردنی (ناشتنی) تەرم بەرپرسە، لەناو هێلانەدا تەرمێک دەبینێت، ئەم ڕەفتارە یەک لە دوای یەکانە ئەنجام دەدات:

١- دۆزینەوەی تەرمەکە و ڕووکردنە تەرمەکە.

٢- نزیکبوونەوە لە تەرمەکە.

٣- گرتنــی تەرمەکە لە ڕێــی (قاچەکــانی، شــەویلگەی خوارەوە یان باڵەکانی).

٤- ڕاکێشانی تەرمەکە بۆ دەرەوەی شانە. مێشەهەنگوینە ئیشکەرەکە کە تەرمەکە هەڵدەگەرێت، بۆ دواوە دەکشێتەوە تا دەگاتە دەرگای دەرەوەی شانەکە.

٥- مێشــەهەنگوینە ئیشــکەرەکە تەرمەکە بە شــەویلگەی خــوارەوە هەڵــدەگرێت و دەفڕێــت. دوای تۆزێــک فــڕین، بە گشـتی لەبەر قورسیی تەرمەکە، مێشـەهەنگوینەکە دەکەوێتە سـەر زەوی و لە کـوێ کەوتە سـەر زەوی، لەوێ تەرمەکە بەجێ دەهێڵێت.

٦- ئەگەر مێشــەهەنگوینەکە لە فڕینــدا نەکەوێــتە ســەر زەوی، ئەوا هەر لە فڕیندا تەرمەکە بەرداتە خوارەوە.

٧- دوای بەردانەوەی تەرمەکە، مێشــــــــــەهەنگوینە ئیشکەرەکە بۆ هێلانەکە دەگەڕێتەوە.

مێشەهەنگوینە شوێنی فڕێدانی زبلی نییە، نە لەناو هـێلانە و نە لە دەردوەی هــێلانە. کاتێــک دەفڕێــت کە تەرمەکە هەڵگرتــووە، لە دووریــی ١٠ بــۆ ١٠٠ مەتــر لە هــێلانەکە تەرمەکە فڕێ دەداتە خوارەوە. هەندێک مێشەهەنگوین وەکو بێ چزووەکان، تەرمە لە زبڵدانێکی نزیک هێلانەکەیان فڕێ دەدەن.

هەروەها مێروولەکانیش وەکو مێشەهەنگوینەکان، هەمـان ڕێکارەکــــانی لابردنــــی تەرم جێبەجــــێ دەکەن، بەڵام مێروولەکان تەرمەکانی مێروولە مردووەکان لە زبڵداندا (کە لە دەرەوەی هێلانەکەیـانە) فـڕێ دەدەن (دەنێـژن). بێگومـان ئەم زبڵدانانە بە گۆڕستانی مێرووەکان دادەنرێن.

هەندێک جۆری مێروولە تەرمی مێروولە مردووەکان بۆ گەنجینەی خۆراک دەگوازنەوە، لەوێ مێروولەکان سەر و پەلەکانی مێروولە مردووەکە لە لەشی جیا دەکەنەوە، ئینجا سکی کون دەکەن. پاش ئەوە دەست بە خواردنی دەکەن (بە تایبەتی خواردنی شانە و شلەکانی ناو جەستەکەی). ئینجا مێروولە زیندووەکان، جەستەی بەتاڵی مێروولە مردووەکە بۆ زبڵدانی (گۆرستانی) دەرەوەی هێلانەکەیان دەگوازنەوە. مێرووەکانی جۆری تەختەکالۆسیش (دارخۆرە) مێرووە مردووەکانی خۆیان دەخۆن.

ئەوەی مێرووە زیندووەکان بۆ دوورخستنەوە و ناشتنی مێرووە مردووەکان هان دەدات، ماددەی کیمیایین کە دوای مردنی مێرووەکە بڵاو دەبنەوە.

ویلسن و هاوکارانی لە توێژینەوەیەکیان لەسەر مێروولە مردووەکان، مێروولە مردووەکانیان بۆ ماوەی سێ هەفتە لەناو شلەی ئەسیتون (acetone) دانا، بۆ ئەوەی ئەو ماددانەی لە جەستەی مێروولە مردووەکاندایە، بێنە ناو شلەی ئەسیتۆنەکەوە، پاشان شیکردنەوە و ناسینەوەی کیمیاییان بۆ شلەی ئەستونەکە کرد، دەرکەوت چەند ترشە چەورییەکی تێدایە. ئەم ترشە چەورییانە هانی مێروولە ئیشکەرە زیندوودکان دەددن مێروولە مردووەکان بنێژن. لەناو ئەم ترشە چەورییانەدا تەنها ترشی ئۆیلیک (acid oleic) هانی ناشتن دەدات. لە توێژینەوەکەی دیکەی ویلسن و هاوکارانیدا، دەرکەوت ئەو ماددانەی وەک ئاماژەکانی مردن کار دەکەن و هانی ناشتن دەدەن، ئاوێتەی کیمیایین و بەرهەمی شیبوونەوەی جەستەی مێرووە مردوودکانن، بۆ نموونە ترشی ئۆیلیک. توێژەرێکی تر بە ناوی بلوم، جەختی لەوە کردەوە

بەشێک لەو شلە دەرهێنراوانەی لە مێروولەی مردووی جۆری *(S. saevissima)* دەرهێنراون، بە ترشە چەورییەکانی میریستیلیک، پالمیتۆلیک، ئۆیلیک، لینۆلیک دەوڵەمەندن، کە هانی ناشتن دەدەن، ئەم ترشە چەورییانە بە هۆی شیبوونەوەی بەکتریایی مێروولەکە لە جەستەکەیدا کۆ دەبنەوە.

هەروەها دەرکەوتووە کە ترشە چەورییەکان، بە شێوەیەکی سەرەکی ترشی ئۆیلیک و لینۆلیک، هانی رەفتاری ناشتن لە مێروولە جۆراوجۆرەکان دەدەن. لەبەر ئەوەی ئەم ترشە چەورییانە بەهەڵمبوونیان کەمە، دەبێت مێرووە زیندووەکان زۆر لە لاشەی مێرووە مردووەکان نزیک ببنەوە یان بەریان بکەون بۆ ئەوەی بزانن مردوون. ئەم ترشە چەورییانە کە هانی رەفتاری ناشتن لە زۆر لە مێرووە کۆمەڵایەتییەکان دەدەن، پێویستیان بە کاتێک هەیە بۆ ئەوەی لە لاشەی ئەو مێروولە و مێشەهەنگوینە مردووانەی کە لێکۆڵینەوەیان لەسەر کراوە، دەربکەون. کاتی دەرکەوتنیان بەم جورەیە: لە مێشەهەنگوینەکاندا نزیکەی ١٢ خولەکە، لە مێروولەی جۆری *(S. saevissima)* ٥ خولەکە لە مێروولەی جۆری *(Lasius niger)* لە ماوەی کاژێرێک پاش مردنیەتی، لە تەختەکالۆسی جۆری (P. spiniger). لە ماوەی ١٢ کاژێر پاش مردنیەتی، لە تەختەکالۆسی جۆری *(R. flavipes)* لە ماوەی یەک کاژێر پاش مردنیەتی[١].

بێگومان بەو ترشە چەورییانە دەگوترێت فێرۆمۆنی تەرمناشتن، دەشێت فێرۆمۆنەکە لە ترشێک یان لە تێکەڵێکی چەند ترشە چەوری پێک هاتبێت.

---

[1] López-Riquelme, Germán Octavio and Fanjul-Moles, Maria Luisa, The funeral ways of social insects. Social strategies for corpse disposal, Trends in Entomology, Vol. 9, 2013, 71-129.

مارتی کرەمپ لە کتێبەکەیدا بە ناوی ' Headless Males Make Great Lovers'، بەم جۆرە باسی فیرۆمۆنەکانی تەرمناشتن دەکات: فیرۆمۆنەکانی تەرمناشتن، جۆری سێیەمی فیرۆمۆنی بەرەلاکەرەکانن کە مێرووله مردووەکان، بەرەلای دەکەنە دەرەوە. کاتێک مێروولەیەکی ناو هێلانەکە بۆنی ئەم فیرۆمۆنە دەکات، مێرووله مردووەکە هەڵدەگرێت و بۆ سەر ئەو کۆمەڵە زبڵەی لە دەرەوەی هێلانەکەیە دەیگوازێتەوە. بڕوا وایە گواستنەوەی مێرووله مردووەکان بۆ دەرەوەی هێلانە، باری تەندروستی و پاکوخاوێنیی ناو هێلانەکە چاکتر دەکات. ئارەزووی دوورخستنەوەی مێرووله مردووەکان لەناو هێلانەدا ئەوەندە بەهێزە، ئەگەر فیرۆمۆنی تەرمناشتن لە پارچە شتێکی نازیندوو یان لە مێروولەیەکی ئیشکەری زیندووی ناو هێلانە بدەیت، ئەوا ئەو مێرووله ئیشکەرە مردوونێژەکان شتە نازیندووەکە یان ئەو مێرووله زیندووەی فیرۆمۆنی تەرمناشتنی لێ دراوە، هەڵدەگرن و بۆ سەر زبڵی کۆکراوەی دەرەوەی هێلانە دەیگوازنەوە. ئایا ئەو مێرووە زیندووەی فیرۆمۆنی تەرمناشتنی لێ درابوو، دوای گواستنەوە بۆ ناو زبڵی دەرەوەی هێلانەکە چیی بەسەر دێت؟ مێرووە زیندووەکە خۆی لە فیرۆمۆنی تەرمناشتنەکە پاک دەکاتەوە و دەگەڕێتەوە بۆ سەر ئەو ئەرکانەی لەناو هێلانەکە پێی سپێردراون، لەوە دەچێت نیگەرانیش نەبووبێت[1].

---

[1] Crump, Marty, Headless Males Make Great Lovers, The University of Chicago Press, Chicago 60637, USA, 2005, pp. 165-166.

هەروەها کلۆدین مارک کە توێژەریکی مێرووزانییە، دەڵێت مێرووله مردووەکانی ناو هێلانەیەک، ماددەیەک دروست دەکەن کە پێی دەڵێن فێرومۆنی تەرمناشتن، ئەم فێرۆمۆنە هانی مێرووە زیندووەکانی ناو هێلانە دەدات کە مێرووله مردووەکان لەناو هێلانەکە لا ببرێن و بۆ کۆگایەکی دەرەوەی هێلانەکە بگوازرێنەوە. کاتێک ترشە چەورییە تێرە دەرهێنراوەکان لە مێرووله مردوودکان، کە بڕوا وایە فێرۆمۆنی تەرمناشتن بن، لە شتێکی نازیندوو دەدرێن و لەناو هێلانە مێروولەیەک دادەنرێت، مێرووله زیندووەکانی ناو هێلانەکە وەک مردوو هەڵسوکەوت لەگەڵ ئەم شتە نازیندووە دەکەن، هەڵیدەگرن و دەیگوازنەوە بۆ ئەوەی لە دەرەوەی هێلانەکە فڕێی بدەن[1].

بێگومان توێژینەوەی زۆر لەسەر فێرۆمۆنی تەرمناشتن لە زیندەوەراندا کراوە، ئەگەر باسی هەموو توێژینەوەکان و ئەنجامەکانیان بکەین، ئەوا کتێبێکی پێویستە، بەڵام لێرەدا بەم کورتە باسکردنەوەی سەرەوە کۆتایی بەم بابەتە دەهێنین.

تێبینی: بۆ وشەی 'funeral'ی ئینگلیزی، وشەی "تەرمناشتن"م بەکار هێناوە، هەرچەندە وشەی 'funeral' چەند مانایەکی تری هەیە، وەکو پرسە، مردووناشتن، تەرم، ڕێورەسمی ناشتن، ئاهەنگی بەخاکسپاردن، ئاهەنگی سووتاندنی مردوو، تەرمنێژان.

---

[1] Klowden, Marc J., Physiological Systems in Insects, 3rd.Edition, Academic Press. London, UK, 2013, p. 625.

بەشی شەشەم

فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان 'Primer Pheromones'

لە بەشی سێیەمدا باسی پۆلێنکردنی فێرۆمۆنەکان کراوە و گرووپی فێرۆمۆنەکان کراون بە دوو لق: فێرۆمۆنە هاندەرەکان و فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان. لە بەشەکانی پێشووی ئەم کتێبە (بەشی پێنجەم) بە دوورودرێژی باسی هەموو جۆرەکانی فێرۆمۆنە هاندەرەکان لە هەموو رووییەکەوە کراوە. دەبێت ئەوەشمان لە بیر نەچێت، کە بابەتی فێرۆمۆنەکان بابەتێکی ئاڵۆزە، هەندێک فێرۆمۆن هەردوو سیفەتی هاندەر و دەستپێکەریان هەیە. لێرەدا لەم بەشەدا بە دوورودرێژی باسی فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان دەکەین.

فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان: ئەو فێرۆمۆنانەن کە کاردانەوەیەکی ئاڵۆز لە لایەنی وەرگردا دروست دەکەن، گۆڕانی رەفتاری و گۆڕانی گەشەیی لە وەرگردا دەخولقێنن. ئەم فێرۆمۆنانە لەسەر ئاستی فیسیۆلۆجییانە کار دەکەن. نموونەی فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان لە هەنگدا (مێشەهەنگویندا)، فێرۆمۆنەکانی شەویلگەی خوارەوەی شاژن و فێرۆمۆنەکانی تروکاندنن (هەڵهێنانن) و کرمۆکە[1].

هەروەها فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان، رۆڵێکی گرنگ لە زیندەوەرزانی و لە رێکخستنی کۆمەلایەتییانەی مێرووە

---

[1] https://www.perfectbee.com/learn-about-bees/the-science-of-bees/how-bees-use-pheromones

کۆمەڵایەتییەکـــان دەگێــڕن. ئەم فێرۆمۆنـــانە هەرچەنـــدە گرنگیشن، بەڵام توێژینەوەی کەمیان لەسەر کراوە، بە هـۆی ئـاڵۆزیی ئەو زینـدەتاقیکردنەوانەی پێویسـتن بـۆ ئەنجامـدانی توێژینەوەکـان لەسـەریان، لەبەر ئەوە تـا ئێسـتا ژمـارەیەکی کەم لەو فێرۆمۆنـانە لە ڕووی کیمیـاییەوە ناسـینەوەیان بـۆ کراوە و پێکهاتە کیمیاییەکەیان زانراوە[1].

مێرووە کۆمەڵاتییەکان کامانەن؟

مێــرووە کۆمەڵایەتییەکـــان بــریتین لە مێشـــەهەنگوین، زەردەواڵە، مێـرووڵە و تەختەکالۆســەکان (کە مـۆرانە یـان دارخۆرکەشـیان پـێ دەڵـێن). مێشـەهەنگوین و زەردەواڵە و مێرووڵەکـــان ســـەر بە هـــۆزی پەردە باڵەکـــانن، بەڵام تەختەکالۆســەکان ســەر بە هــۆزی هاوباڵەکــانن. هەمــوو مێرووڵەکـان و تەختەکالۆسـەکان مێـرووی کـۆمەڵایەتین، لە کاتێکـدا مێشــەهەنگوین و زەردەواڵەکـان چەنـدین جۆریـان هەیە کە بە تەنها دەژین.

هەندێک خەسڵەتی دیاریکراوی مێرووە کۆمەڵایەتییەکان

١- دابەشـکردنی کـاری زاوزێ: ئەمەش مانـای ئەوەیە کە نـێرینەی کـاری زاوزێکـردن تـایبەتە بە شـاژن، لە کاتێکـدا ئەندامانی تری مۆڵگەکە یان هێلانەکە بە کارە جیاوازەکانەوە تایبەتمەند کراون.

٢- پەروەردەکردنـی بەکـۆمەڵی کرمـۆکە: بە پـێچەوانەی زۆر لە ئـــاژەڵە جیاوازەکـــان مێـــرووە کۆمەڵاتییەکـــان،

---

[1] Hefetz, Abraham, The critical role of primer pheromones in maintaining insect sociality, Z. Naturforsch. C J Biosci. 2019 Sep 25;74(9-10):221-231.

هەموویـــان پـــێکەوە کرمـــۆکە پەروەردە دەکەن، بەبـــێ جیاوازیکردنی ئەوەی وەچەی کامیانە.

لە مێروولەکـــان و تەختەکالۆســـەکان چەنـــد چینێکـــی کـــۆمەڵایەتی هەیە کـــاری جیـــاواز ئەنجـــام دەدەن، کە بـــۆ مانەوەی مۆڵگە یان هێلانەکەیان پێویستن، ئەمەش دەکەوێتە سەر قەبارە یان تەمەنی ئەو مێرووەی کاری جیاواز ئەنجام دەدات.

کۆمەڵگەی مێرووە کۆمەڵایەتییەکان بەسەر چەند چینێکی کۆمەڵایەتیدا ڕێک خراون، کە هەر چینێکیـان بۆ کارێک یـان ڕۆڵێک تایبەتمەند کراوە (وەکو شـاژن، سـەرباز و ئیشـکەر). شـاژن بەرپرسـە لە وەچەنـانەوە. سـەرباز (soldier) نێرەی مێرووەکەیە و بـۆ کـاری زاوزێکردن و پیتانـدنی شـاژنەکان تایبەتمەنـد کـراوە، لە هەنگـدا پێـی دەگوترێـت هەنگـی نێـر (drone). ئیشکەر (worker) مێینەی مێرووەکەیە و نەزۆکە و کـاری تـایبەت لەنـاو مـۆڵگە (هـێلانە) و دەرەوەی مـۆڵگە ئەنجـام دەدات، ئەمەش دەکەوێـتە سـەر تەمەن و پێکهـاتی ئیشـکەرەکە. لە وێـنەی ٦-١دا، سـێ چیـنە جیاوازەکـانی کۆمەڵگەی مێرووەکانی تەختەکالۆسەکان پیشان دراوە.



وێنەی ٦-١: چینە جیاوازەکانی کۆمەڵگەی مێرووەکانی تەختەکالوس[1]

---

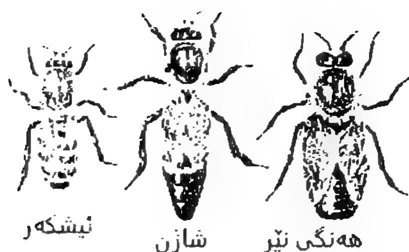
[1] https://cpb-us-e1.wpmucdn.com/blogs.cornell.edu/dist/7/3643/files/2013/09/Social-Insects-I-26beuxe.pdf

فێرۆمـۆنە هانـدەرەکان دەبـنە هـۆی گـۆڕانێکی خێـرا و کورتخـایەن لە ڕەفتـاری وەرگـردا، لە کاتێکـدا فێرۆمـۆنە دەستپێکەرەکان دەبنە هۆی گۆڕانێکی هێواش و درێژخایەن لە ڕەفتار و فیسیۆلۆجیی وەرگردا. سەدان فێرۆمۆنی هاندەر زانـراون و ناسینەوەی کیمیاییـان بۆ کـراوە، بە پێچەوانەوە ژمارەیەکی کەم لە فێرۆمۆنی دەستپێکەر زانراون. زانیـاریی زۆر لەسـەر فێرۆمـۆنە دەسـتپێکەرەکان پێویسـتن، چـونکە ڕۆڵگەلێکی گرنگ لە ڕێکخستنی ڕەفتاری چەندین کۆمەڵگەی زینـدەوەران دەگێـڕن. کـاری سـەرەکیی فێرۆمـۆنە دەسـتپێکەرەکان لە ئـاژەڵە بڕبـڕەدار و نابڕبڕەدارەکـان، یارمەتیدانە لە ڕێکخستنی کاتی گەشەکردنی فیسۆلۆجییانە و ڕەفتارییانەی ئەو ئاژەڵانە[1].

پێش ئەوەی باسی مێشەهەنگوین بکەین، پێویستە باسی پێکهـات و چینەکـانی کـۆمەڵگەی مێشـەهەنگوین بکەیـن. کـۆمەڵگەی مێشـەهەنگوین لە سـێ چینـی کـۆمەڵایەتیی پێگەیشتوو و کرمۆکەیەک کە خۆی پێ ناژی، پێک دێت. سێ چینـە پێگەیشـتووەکەش بـریتین لە هەنگی نێـر و شـاژن و هەنگی ئیشـکەر. وێنەی ئەم سـێ چینـەش لە وێنەی ٦-٢دا پیشان دراون[2].

[1] Leoncini, Isabelle, and co-workers, Regulation of behavioral maturation by a primer pheromone produced by adult worker honey bees, PNAS _ December 14, 2004, vol. 101 , no. 50, 17559–17564.

[2] https://wisconsinpollinators.com/Bee/BA_HoneyBeePheromones.aspx



وێنەی ٦-٢: هەنگی نێر و شاژن و ئیشکەر

میشەهەنگوین تەنها مێرووی کۆمەلایەتییە کە تێیدا فێرۆمۆنی دەستپێکەر بە ڕێگەی کیمیایی ناسینەوەی بۆ کرابێت، ئەوەیش فێرۆمۆنی ڕژێنی شەویلگەی خوارەوەی شاژنە. پێکهاتە کیمیاییەکانی هەندێک لە پێکهێنەکانی فێرۆمۆنی ڕژێنەکانی شەویلگەی خوارەوەی شاژن، زیاتر لە ٣٥ ساڵە زانراون، ئەم فێرۆمۆنانە لەناو ئەو فێرۆمۆنە سەرەتاییانەی مێرووەکاندا بوون کە دەستنیشان کرابوون و ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کرابوو. لە ساڵی ١٩٨٨دا، گەلێک ئاوێتەی کیمیایی تر لە ڕژێنی شەویلگەی خوارەوەی شاژن دۆزرانەوە، ئەم ئاوێتە دۆزراوانە لەگەڵ ئاوێتە دەسنیشانکراوەکانی پێشوو، تەواوی چالاکیی ئاماژەی شاژن، لە دەردراوەکانی ڕژێنی شەویلگەی خوارەوە بە دەستەوە دەدەن.

فێرۆمۆنی ڕژێنی شەویلگەی خوارەوەی شاژن، لە پێنج پێکهێن پێک دێت، لەوانە:

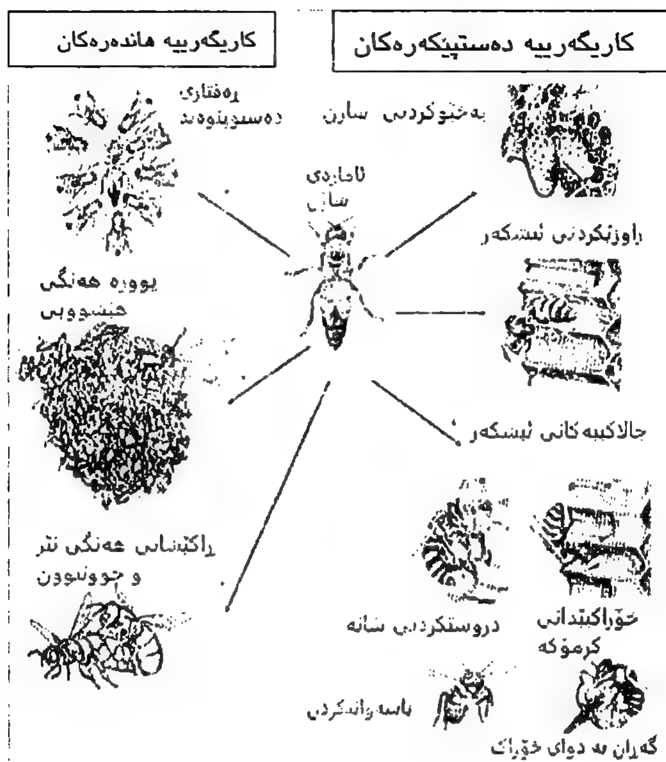
(E)-9-keto-2-decenoic acid (9ODA) ،(R,E)-(-(- and (S,E)-(+)-9- hydroxy-2-decenoic acid (9HDA) methyl p-hydroxybenzoate (HOB ،(4- hydroxy-3-methoxyphenylethanol (HAV)

دەشـــێت ئەم تـــێکەڵەیە بەگـــوێرەی ڕێـــژەی ئـــاوێتە پێکهێنەرەکانی بگۆڕێت، بەڵام هەر پێنج پێکهێنەکە پێویستن، بـــۆ وەڵامــدانەوەکانی مێشـــەهەنگوینە ئیشـــکەرەکان بـــۆ فێرۆمــۆنی شــەویلگەی خــوارەوەی شــاژن (QMP).(Queen Mandibular Pheromone). کارەکـانی فێرۆمـۆنی شـەویلگەی خوارەوەی شـاژن کە تـا ئێسـتا دەستنیشـان کراون، ئەمـانە دەگــرێتەوە: قەدەغەکردنـــی بەخێــوکردنی شـــاژن لە لایەن مێشـەهەنگوینە ئیشـکەرەکانەوە، ڕاکێشـانی ئیشـکەرەکان بـۆ دروسـتکردنی دەسـتوپێوەند لە دەوری شـاژن لەنـاو شـانەدا (هـێلانەدا)، وێـڕای دروسـتکردنی پـوورە لە دەرەوەی شـانە، هانــدانی کــۆکردنەوەی هەڵاڵە و بەخێــوکردنی کرمۆکەکــان (broods) لە شـــانە بچکـــۆلە تـــازە دروســـتکراوەکان و دواخستنی گۆڕانەکانی ڕەفتاری ئیشکەرەکان، لە ئیشـکردنی ناو شانەوە بۆ کاری گەڕان بە دوای خۆراکدا. لە وێنەی ٦-٢، تەواوی کاریگەرییەکانی فێرۆمۆنی شەویلگەی خوارەوەی شـاژن کە بە 'ئامـاژەی شـاژن' لەنـاو وێنەکەدا ئامـاژەی بـۆ کراوە، پیشان دراوە هەم وەک فێرۆمۆنی دەسـتپێکەر و هەم وەک فێرۆمۆنی هاندەر کار دەکات[1].

شاژنی مێشەهەنگوین، بە هۆکاری سـەرەکیی ڕێکخسـتنی کارەکـانی نـاو شـانە دادەنرێت. ڕێکخسـتنی ئەم کـارانەش تـا ڕادەیەکی زۆر بە هۆی فێرۆمۆنەکانەوە ئەنجام دەدرێت، کە چەنــد ڕژێنێکـــی جیـــاواز دروســـتی دەکەن و بە شـــێوەی تێکەڵێکی کیمیایی ئاڵۆز دەردەدرێت کە بە 'ئاماژەی شـاژن'

[1] Winston, Mark L., and Sblessor, Keith N, Honey bee primer pheromones and colony organization: gaps in our knowledge, Apidologie 29 (1998), 81-95.

(queen signal) ناسراوە. وەک لە وێنەی ٦-٣ پیشان دراوە.



وێنەی ٦-٣ کاریگەرییەکانی فێرۆمۆنی شەویلگەی خوارەوەی شاژن، کە بە 'ئاماژەی شاژن' لەناو وێنەکەدا ئاماژەی بۆ کراوە، پیشان دراوە، کە هەم وەک فێرۆمۆنی دەستپێکەر و هەم وەک فێرۆمۆنی هاندەر کار دەکات. لەم وێنەیەدا '+' ئاماژەیە بۆ کاریگەریی هاندان و '-' ئاماژەیە بۆ کاریگەریی نەهێلان.

کاتێـک شـاژن پیـر دەبێـت یـان نەخـۆش دەکەوێـت فێرۆمـۆنی ئاماژەی شـاژن کەم دەبێتەوە، کاتێکیش شـاژن دەمرێت فێرۆمۆنی ئاماژەی شـاژن نامێنێت، مێشـەهەنگوینە ئیشـکەرەکان هـان دەدرێـن کە لە مـاوەی ١٢-٢٤ کـاژێردا شاژنی نوێ لە کرمۆکە نوێیەکان پەروەردە بکەن؛ لابردنی شـاژن لە حاڵەتی نەبوونی کرمۆکەی نوێ، دەبێتە هۆی خێرا تێکچـــوونی شـــانەی هەنـــگەکە: هەنـــگە ئیشـــکەرەکان چالاکییەکانیان رادەگرن و دەست بە هێلکەکردنی نەپیتێنراو دەکەن، هێلکانە دەتروکێن و دەبن بە هەنگی نێر؛ شـێواوی، نەگونجـاوی و پیسـوپۆخڵی دەکەوێـتە نـاو شـانەکەوە، ئەمـانەش وا لە شـانەکە دەکـات نەخۆشـی کـاری تێبکـات و ببێـتە نێچیـری گیـانەوەرانی دەسـتدرێژیکەر؛ شـانەکە بە خێرایـی چـۆڵ دەکرێـت و بەرەو لەنـاوچوونێکی مسـۆگەر دەڕوات.

فێرۆمـــۆنی ئامـــاژەی شـــاژن وێـــڕای کـــاریگەرییە دەستپێکەرەکانی، کاریگەریی هاندەریشی هەیە: بانگی هەنگە ئیشکەرەکان دەکات بۆ ئەوەی وەکو گرووپی دەستوپێوەند لە دەوری شـاژن کۆ ببنەوە و هـان دەدرێن کە خـۆراک بە شـــاژن بـــدەن و وەک زاوا ڕەفتـــار لەگەڵ شـــاژن بـــکەن. ئامـاژەی شـاژن لە مـاوەی فڕینەکـانی جووتبوونـدا، لەنـاو شاژنە پێنەگەییوەکاندا، وەک ڕاکێشەری هەنگە نێرەکان کار دەکات و لە ماوەی پوورەداندا 'swarming' پوورەکە بە یەکگرتوویی دەهێڵێتەوە.

کاتێک شـاژن جێگیرە و لەنـاو شـانەدایە، بە بـازنەیەک لە هەنـگە ئیشـکەرەکان دەورە دەدرێـت کە پێیـان دەگوترێـت دەربار یان دەستوپێوەند، ئەم هەنگانە ڕوویان لە شاژنە و

خۆراکی پێ دەدەن و دەستی لێ دەدەن و دەیلێسنەوە. بە گشتی دەستوپێوەند لە ٨ تا ١٠ هەنگی ئیشکەر پێک دێت. دەردراوی فێرۆمۆنی شەویلگەی خوارەوەی شاژن کە پێکهێنەرێکی سەرەکیی ئامازەی شاژنە و پێکهێنەکانی تریشی، دروستکەری دەستوپێوەندی شاژنن.

گرنگیدانی هەنگە ئیشکەرە دەستوپێوەندەکان بە شاژن زیاد دەکات، کاتێک شاژنی پاکیزە کرداری جووتبوون ئەنجام دەدات و دەست بە هێلکەکردن دەکات، پاشان ئەم گرنگیپێدانە کەم دەکات، کاتێک شاژن پیر دەبێت. کرداری جووتبوون هۆکارێکی گرنگە بۆ گەشەکردنی ئامازەی کیمیایی شاژن و کاریگەریی ڕاکێشانی لەسەر هەنگە ئیشکەرەکان. هەروەها فێرۆمۆنی شەویلگەی خوارەوەی شاژن، بە بڵاوبوونەوەی بەناو پوورەی هەنگدا، پێشگیری لە پوورەدان و جێگرتنەوەی شاژنی پیر لە لایەن شاژنی نوێوە دەکات[1].

توێژینەوە سەرەتاییەکان ئەوەیان باس کردووە فێرۆمۆنی شەویلگەی خوارەوەی شاژن 'QMP' ناهێڵێت هێلکەدانی هەنگە ئیشکەرەکان گەشە بکات، بەڵام توێژینەوەکانی دواتر ئامازەیان بۆ ئەوە کردووە فێرۆمۆنی شەویلگەی خوارەوەی شاژن بە تەنها هیچ ڕۆڵێک لە کپکردنی گەشەکردنی هێلکەدان و هێلکەکردن نابینێت. ڕاستتر وا دەردەکەوێت ئەو فێرۆمۆنە دەستپێکەرانەی کرمۆکەکان بەرهەمی دەهێنن، ڕێگرییەکی ئەوپەڕی زۆر لە گەشەکردنی هێلکەدانی ئیشکەرەکان بکات، ئەوەیش بە

---

[1]https://wisconsinpollinators.com/Bee/BA_HoneyBeePheromones.aspx

هەمـــاهەنگی لەگەڵ ئەو فێرۆمۆنـــانەی تـــری شـــاژن کە دروسـتکراوی شـەویلگەی خـوارەوەی نـین. فێرۆمۆنەکـانی کرمۆکەکان، بەشداری لە هاندانی داپۆشینی خانە دەکەن، کە ئیشـــکەرە پێگەیشـــتووەکان ئەنجـــامی دەدەن و پەرە بە خۆراکپێـــدانی لارڤەکـــان و گەشـــەکردنی ڕژێنەکـــانی پێگەیشـتووەکان دەدەن، کە خـۆراک بـۆ کرمۆکەکان بەرهەم دەهێنن. لەگەڵ ئەوەشدا توێژینەوەی بنچینەیـی بەرفراوان لە بـواری فێرۆمۆنەکـانی شـاژندا، لە مـاوەی نـزیکەی چـوار دەیەدا ئەنجـــام دراون، هەنـــدێک تـــوێژینەوەش لە کـــارە ئاینـــدەکانی فێرۆمـــۆنە دەســـتپێکەرەکانی کرمۆکەکـــان دەکۆڵنەوە، بەڵام هێشتا گەلێک کەلێنی گەورە، سـەبارەت بە زانیارییەکـانی ئاوێتەکـانی ئەم ئاماژەکیمیاییـانە (فێرۆمـۆنە دەستپێکەرانە) هەیە.

تـــوێژەران وینســـتۆن و سلێســـۆر، لە ســـاڵی ١٩٩٨دا ئەوەیـــان بـــۆ دەرکەوتـــووە کە فێرۆمـــۆنی شـــەویلگەی خـوارەوەی شـاژن، تێکەڵەیەکـی ئـاڵۆزە و هێشـتا مـاوە لەوە بـگەن کە بـۆچی ئەم فێرۆمـۆنە ئەوەنـدە پێکهێـنەری زۆری هەیە، چالاکییەکـانی کـام هەنگـی ئیشـکەر لە لایەن کـام لەو پێکهێنـانەوە کـاری تێـدەکرێت، بـۆچی ئەم تـێکەڵە ئـاڵۆزە لە ســەرەتادا پەرەی ســەندووە، داخــوا هەنــگە ئیشــکەرەکان، فێرۆمـــۆنی دەســـتپێکەری تـــر لە ڕژێنەکـــانی شـــەویلگەی خوارەوەیاندا بەرهەم دەهێنن[1].

---

[1] Winston, Mark L., and Sblessor, Keith N, Honey bee primer pheromones and colony organization: gaps in our knowledge, Apidologie 29 (1998), 81-95.

چۆنیتیی بڵاوبوونەوەی فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان لە ناو مۆڵگەی مێرووەکاندا

بۆ ئەوەی فیرومۆنی شاژن کاریگەر بێت، دەبێت بەناو هەموو مۆلگەکەدا بلاو ببێتەوە و هەموو هەنگە ئیشکەرەکان فێرۆمونەکە وەربگرن و کاریگەریی لەسەریان هەبێت. ئەگەر وای دابنێین کە فیرۆمۆنی شاژن ماددەیەکی هەڵمەزوو نەبێت، ئەوا دەبێت لە ڕێی گوێزەریکەوە بۆ ئیشکەرەکانی ناو مۆڵگەکە بگوازرێتەوە. لە شانەی مێشەهەنگویندا لە ڕێی سەرنجدانی ڕەفتاری هەنگە ئیشکەرە دەستوپێوەندەکان و بەکارهێنانی فێرۆمۆنی تیشکدەری شاژن، دەرکەوتووە کە هەنگە ئیشکەرە دەستوپێوەندەکان لە ڕێی بەردەوام لستنەوەوەی شاژن، فیرۆمونی شاژن بەدەست دەهێنن و ئینجا فێرۆمۆنەکە بۆ هەنگە ئیشکەرەکانی نزیک خۆیان دەگوازنەوە. ئەو هەنگە ئیشکەرانەی فیرۆمۆنەکەیان بۆ گوازراوەتەوە، هەنگە ئیشکەرەکانی نزیک خۆیان بۆ لای خۆیان ڕادەکێش، ئەمانیش ئەوان دەلیسنەوە و فێرۆمۆنەکەیان بۆ دەگوازرێتەوە. ئەم کردارە دووبارە و چەندبارە دەبێتەوە تاکو فێرۆمۆنی شاژن بەناو شانەی هەنگەکەدا بڵاو دەبێتەوە. ڕاکێشانی هەنگە ئیشکەرەکان لە لایەن ئەو هەنگە ئیشکەرانەی فێرۆمۆنی شاژنیان پێوەیە، بۆ ماوەی ٤٠ خولەک بەردەوام دەبێت، چونکە پێ دەچێت لە ماوەی ئەم ٤٠ خولەکە، فێرۆمۆنەکە نەمێنێت، ئەوەیش یان بە هۆی بەهەڵمبوونیەوە یان گواستنەوەی بۆ هەنگە ئیشکەرەکانی دیکە. بەم جۆرە دەبێت شاژن بەردەوام فێرۆمۆن دروست بکات و دەریبداتەوە دەرەوە و لە مۆڵگەی گەورەدا دەبێت بڕێکی زۆر دروست بکات. لە

میشەهەنگوینەدا ڕژێنەکانی شەویلگەی خوارەوەی شاژن زۆر گەورەن، ئەمەش دەرخەرەی ئەوەیە شاژن بڕێکی زۆر فێرۆمۆن دروست دەکات. بەڵگەکان ئەوە نیشان دەدەن کە فێرۆمۆنەکە بەسەر لەشی شاژندا بڵاو دەبێتەوە، ئیشکەرە دەستوپێوەندەکان لەشی شاژنەکە دەلیسنەوە. تا ئێستاش شێوازی گواستنەوەی فێرۆمۆنی شاژن بۆ دەستوپێوەندە ئیشکەرەکان دیار نییە. تا ئێستا بەلگەکان ئەوە دەردەخەن کاتێک شاژن فێرۆمۆن دەردەداتە دەرەوە، بەسەر لەشیدا بڵاو دەبێتەوە، لە ڕێی لستنەوە بۆ دەستوپێوەندە ئیشکەرەکان دەگوازرێتەوە.

هەروەها بۆچوونێکی تر هەیە دەڵێت فێرۆمۆنەکان لە ڕێی خوراکگۆڕکێی نێوان مێرووەکانەوە دەگوازرێتەوە، واتە مێرووەکان فێرۆمۆنەکان لەگەڵ خۆراک وەردەگرن و لەناو دەمیاندا دەیجوون، ئینجا دەیخەنە ناو دەمی مێرووییەکی تردوە کە ئەویش فێرۆمۆن و خۆراک دەجوویت دەیخەنە ناو دەمی ئەو مێرووەی ئەو تێکەڵە فێرۆمۆن و خۆراکەی پێ داوە، بەم جۆرە فێرۆمۆنی شاژن لەناو مۆڵگەکەدا بڵاو دەبێتەوە.

ڕێگەیەکی کاریگەری تر بۆ بڵاوبوونەوەی فێرۆمۆنی شاژن هەیە، ئەویش ئەوەیە کاتێک شاژن هێلکە دەکات، فێرۆمۆنەکە بە هێلکەکاندا دەڕێژێت، واتا فێرۆمۆنەکە لەسەر هێلکەکان دەنیشێت. بێگومان ئەم ڕێگەیە ڕێگەیەکی کاریگەری بڵاوکردنەوەیە، بە تایبەتی لە مێرووەکانی جۆری (تەختەکالۆس و مێروولەکان)، چونکە ئەم جۆرە مێروانە کۆمەڵە هێلکەیەکی زۆر دەکەن و لە شوێنە جیاوازەکانی ناو مۆڵگە یان هێلانە دایاندەنێن، مێرووە ئیشکەرەکانیش

هەڵیاندەگرن و دەیانگوازنەوە. ئەم ڕێگەیەی بڵاوبوونەوە لە مێرووەکـانی جـۆری 'مێشـەهەنگوین و زەردەواڵە' کەمتـر کاریگەرە، چونکە ئەم جۆرانە هێلکە بە تاک تاک دەکەن.

فێرۆمۆنی شاژن لە مێرووە کۆمەڵایەتییەکان تێکەڵەیەکە لە چەند ئاوێتەیەکی کیمیـایی، بۆ ئەوەی: یەکەم تایبەتمەند بێـت بـۆ مێرووەکـانی نـاو مـۆڵگە یـان نـاو هـێلانەکە و مێرووەکـانی مۆڵگەکـانی تـر سـوودی لـێ نەبیـنن. دووەم زانیاریی زۆری کۆدکراوی تێدا بێت[1].

فێرۆمـــــۆنی کرۆمـــــۆکە (brood pheromone) لە مێشەهەنگوینەدا هەیە، کە تێکەڵەیەکە لە دە ئەستەری ترشـە چەوری کە لە ڕووەپێسـتی کرمـۆکەی مێشـەهەنگویندا هەیە. ئەم فێرۆمونە یەکەم جار وەکو کایرۆمۆن دەستنیشـان کرا، کە مـۆرانەی مشـەخۆر بـۆ لای خـۆی ڕادەکێشـێت. دواتـر دەرکەوت هەنـدێک لە پێکهێنەکـانی ئەم تـێکەڵەیە گەلێـک کاریگەرییـان هەیە، کە لە کـاریگەریی فێرۆمـۆنی هانـدەر دەچـن، لەسـەر زۆر لایەنە جیاوازەکـانی چـاودێریکردن و پەروەردەکردنـی کرمـۆکە. هەنـدیک لە پێکهێنەکانی تێکەڵەکە لەوانـی تـر چـالاکترن، بەڵام دە پێکهێنەکـان یـان ئاوێتەکـان، تاکبەتـاک هەنـدێک کـاریگەریی فێرۆمـۆنی هانـدەریان هەیە، ئەمەش بـووەتە هـۆی ئەوەی هەموویـان پـێکەوە پێیـان بگوترێت فێرۆمۆنی کرمۆکە. فێرۆمۆنی کرمۆکە گەشەکردنی هێلکەدان لە مێشەهەمگوینە ئیشکەرەکان ڕادەگرێت، ئەمەش کاریگەریی فێرۆمۆنی دەستپێکەر دەردەخات، کە دەشێت لە

[1] Hefetz, Abraham. The critical role of primer pheromones in maintaining insect sociality. Z. Naturforsch. C. J. Biosci. 2019 Sep 25; 74(9-10): 221-231.

ڕێکخستنی دابەشکردنی کاری زاوزێیانە لە شانەی مێشەهەنگوینەدا بەشدار بێت. توێژینەوە تاقیگەییەکان پیشانیان داوە مەسیل پالمیتەیت و ئەسیل ئۆلییەیت کە دوو پێکهێنەری فێرۆمۆنی کرمۆکەن، چالاکیی ڕژێنەکانی ژێرگەروو، کە ماددەیەکی پرۆتینی دروست دەکەن، زیاد دەکەن و مێشەهەنگوینە ئیشکەرە بەخێوکەرەکان ماددە پرۆتینییەکە دەرخواردی لارڤەکانی دەدەن. جیاوازیی چالاکییەکانی ڕژێنەکانی ژێرگەروو، پەیوەستە بە دابەشکردنی کار لە شانەی مێشەهەنگویندا، ئەمەش ئاماژەن بۆ ئەوەی فێرۆمۆنی کرمۆکە، دەشێت وەک فێرۆمۆنی دەستپێکەر لە دابەشکردنی کاری ناوشانە لە نێوان مێشەهەنگوینە ئیشکەرەکاندا کار بکات[1].

---

[1] Le Contel, Yves, and co-workers, Primer effects of a brood pheromone on honeybee behavioural development, Proc. R. Soc. Lond. B , 268, 163-168, (2001).

بەشی حەوتەم
ئەلیلۆکیمیاییەکان (Allelochemicals)

وەک لە بەشی سێیەمدا باس کراوە، ئاماژە کیمیاییەکان لەسەر بنەمای کارکردنیان یان کاریگەرییان لەسەر زیندەوەرەکان پۆلێن کراون و بۆ دوو گرووپی سەرەکی دابەش کراون: گرووپی فێرۆمۆنەکان و گرووپی ئەلیلۆکیمیاییەکان. لە بەشی پێنجەمدا بە درێژی باسی فێرۆمۆنەکان و جۆرەکانیان و کاریگەرییەکان کراوە. لەم بەشەدا بە درێژی باسی ئەلیلۆکیمیاییەکان دەکەین.

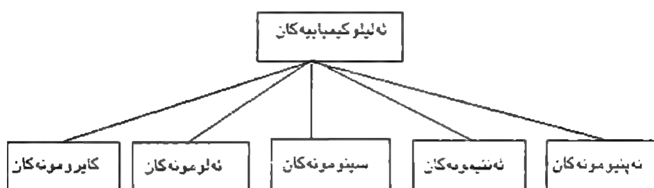
زاراوەی ئەلیلۆکیمیایی (allelochemical) لە دوو وشە پێک هاتووە، وشەی 'allelon'ی گریکی کە بە مانای "ئەوی تر" دێت و 'chemical' بە مانای کیمیایی یان ماددەی کیمیایی دێت[1].

ئەلیلۆکیمیاییەکان کە ئاماژەی کیمیایین، لە پەیوەندیی کیمیایی لە نێوان تاکەکانی دوو جوری جیاوازی ئاژەڵ یان مێرووەکان، یاخود لە نێوان ئاژەل یان مێرووەکان و ڕووەکدا بەکار دەهێنرێت، بەلام فێرۆمۆنەکان لە نێوان تاکەکانی هەمان جۆر بەکار دەهێنرێن، ئینجا جۆردکان (ئاژەڵ بن یان مێروو) بن؛ هەروەها ئەلیلوکیمیاییەکان

---

[1] Klowden, Marc, J. Physiological System in Insects, 2nd.Edition, Elsevier Inc. London, UK. 2007, p. 622

لەسەر بنچینەی سوودگەیاندنیان لە کارلەیەککردنی نێوان تاکەکاندا بۆ چەند جۆرێک پۆلێن دەکرێن، بەگوێرەی ئەوەی سوود بە نێرەر یان وەرگرد یاخود هەردوولا دەگەیەنن. هێڵکاریی پۆلێنکردنەکە لە وێنەی ٧-١ پیشان دراوە.



وێنەی (٧ ١): هێلکاری پۆلێنکردنی ئەلیلوکیمیاییەکان

ئەلیلۆکیمیاییەکان پۆلێن دەکرێن بۆ[١]:

١- کایرۆمۆنەکان (Kairomones)
٢- ئەلۆمۆنەکان (Allomones)
٣- سینۆنۆمەکان (Synonomes)
٤- ئەنتیمۆنەکان (Antimones)
٥- ئەپنیونۆمەکان (Apneunomes)

١- کایرۆمۆنەکان

لە سالی ١٩٧٠دا ویلیام ئیل براون و هاوکارەکانی، زاراوەی کایرۆمۆن (kairomone)یان داهێنا (kairos وشەیەکی گریکییە بە مانای هەلپەرست، کەڵکلێوەرگر دێت) بۆ وەسفکردنی پەیامهەڵگرێکی کیمیایی کە پەیام لە تاکێکی زیندەوەرێکەوە بۆ تاکێکی جۆرێکی تری زیندەوەر

[١] Ezzat. Shahira M.. Semiochemicals: A Green Approach to Pest and Disease Control. chapter 7. Natural Remedies for Pest. Disease and Weed Control. editors. Egbuna . C.. and Sawicka.B.. 2020 Elsevier Inc. pp.81-88

دەگـــوێزێتەوە، ســــوودەکەی بـــۆ وەرگـــری پەیـــامەکە کیمیاییەکەیە، نەوەک بۆ نێرەر یان بڵاوکەرەوەی پەیامەکە.

دەتـــوانین پێناســـەی کـــایرۆمون بەم جـــۆرە بکەیـــن، کـــایرۆمون مـــاددەیەکی کیمیـــاییە، زینـــدەوەرێک بە هـــۆی چالاکییەکـــانیەوە بەرهەمـــی دەهێنێـــت یـــان بـــڵاوی دەکـــاتەوە، کاتێک تاکێکی لە زیندەوەری جۆرێکی تر وەریدەگرێت، ئەوا کـــاردانەوەیەکی ڕەفتـــاری یـــان فیســـیۆلۆجی لە وەرگـــردەکەدا دەخوڵقێنێـــت، کە ســـوودی بـــو وەرگـــرەکە هەیە، نەوەک بـــۆ بڵاوکەرەوەکە.

پۆلێنکردنی کایرۆمۆنەکان

کایرۆمۆنەکان بەگوێرەی ئەو کارەی کە بۆ زیندەوەری کەڵکـــوەرگری دەکەن، بـــۆ چـــوار جـــۆری ســـەرەکی پـــۆلێن دەکرێن:

ا- کایرۆمۆنی بە دوای خۆراکدا گەڕان

ب- کایرۆمۆنی دوورکەوتنەوە لە دوژمن

ج- کایرۆمۆنی ڕەگەزی (سێکسی)

د- کایرۆمۆنی کۆکردنەوە

ا- کایرۆمۆنی بە دوای خۆراکدا گەڕان:

ئەم کـــایرۆمۆنە لە لایەن زینـــدەوەری کەڵکلێوەرگرەوە بـــۆ دۆزینـــەوەی شـــوێنی خـــۆراک بـــۆ خـــۆی و وەچەکـــانی بەکـــار دەهێنرێـــت. کایرۆمۆنەکـــان ئەو ئامـــاژە کیمیاییـــانە دەگـــرێتەوە کە زینـــدەوەران لە مـــاوەی گەڕان بە دوای خۆراکـــدا یـــان گەڕان بە دوای شـــــوێنی هێلکەدانانـــــدا ســـــوودیان لـــــێ وەردەگـــرن، لەوانە گیـــانەوەرە درنـــدەکان، مشـــەخۆرەکان،

نیمچە مشەخۆرەکان، گیاخۆرەکان یان کەرووخۆرەکان. مەبەست لە نیمچە مشەخۆرەکان ئەو مێروانەن کە گەرا لەناو خانەخوێیەکانیان (ژێنەرەکانیان) دادەنێنن و خانەخوێیەکانیان دەکوژن. کایرۆمۆنەکان کە ماددە کیمیایی هەڵمەزوون، بۆ گەیشتن بە شوێنی سەرچاوەی خۆراک (شوێنی نیشتەجێی خانەخوێ) بەکار دەهێنرێن، یان دیاریکردنی شوێنی سەرچاوەی خۆراک (شوێنی خانەخوێ) لەو شوێنەی خانەخوێیەکەی لێ نیشتەجێیە. دوای ئەوەی زیندەوەرەکە دەگاتە نزیک سەرچاوەی خۆراک، ئاوێتەی کیمیایی کەمتر هەڵمەزوو بەکار دەهێنێت، بۆ ناسینی سەرچاوەی خۆراکەکە (ناسینی-خانەخوێ) و کۆتا رازیبوونی بە خواردنی خۆراکەکە یان بە هێلکەلێدانان[1].

دەشێت کایرۆمۆنەکان هۆرمۆن، فێرۆمۆن یان ئەلۆمۆن بن، کە لە لایەن زیندەوەرێکەوە بە شێوەیەکی ئاسایی بەکار بهێنرێن، بەڵام لە لایەن زێندەوەرێکی وەرگری نائاساییەوە سوودییان لێ وەربگیرێت. دەشێت کایرۆمۆنەکان بەرهەمی ئاسایی زیندەچالاکیی جۆرێک زیندەوەر بن و لە لایەن جۆرێکی تری زیندەوەرەوە بۆ دیاریکردنی خانەخوێ بەکار بهێنرێن. بۆ نموونە زۆر لە مێرووە ڕووەکخۆرەکان، بە هۆی خەسڵەت و تایبەتمەندیی کیمیایی، ئەو ماددە کیمیاییە ناسەرەکییە ڕووەکییانەی ئەم ڕووەکەکانە وەکو کایرۆمۆنەکان بەکاریان دەهێنن، ڕووەکە خانەخوێیەکانیان دەدۆزنەوە. بۆ نموونەمێشوولەکان، شوێنی خانەخوێیە

[1] Ruther. Joachim and co-workers. Rich in phenomena-lacking in terms. A classification of kairomones. Chemoecology 12:161–167 (2002).

بڕبڕەدارەکـــان بـــۆ ژەمە خـــواردنی خـــوێن بە هـــۆی کایرۆمۆنەکانەوە دیاری دەکەن. مێشوولەکان دوانۆکسیدی کـاربۆن (CO_2)، و ئەو مـاددە کیمیاییـانەی بڕبڕەدارەکـان لە مـاوەی زینـدەچالاکیی ئاسـاییدا بەرهەمـی دەهێـنن، وەکـو کـایرۆمۆن بـۆ دیـاریکردنی شـوێنی بڕبڕەدارەکـان بەکـار دەهێنن.

گەنەی مشـەخۆری جـۆری *Varroa jacobsoni*[1] بە هـۆی ئەو ئەسـتەرە ترشـە چەورییـانەی لە کرمـۆکەی نێـرەی مێشـەهەنگوینداپە، بـو لای کرمـۆکەکە ڕادەکێشـرێت، کێچـی کەروێشـک، هۆرمۆنەکـانی کەروێشـکە خـانەخوێیەکەی وەک کایرۆمۆن بۆ دیاریکردنی شوێنی کەروێشکەکە و پێگەیشـتن و کـامڵبوونی کوئەنـدامی زاوزێـیەکەی بەکـار دەهێنێـت، هەروەهـــا هەنـــدێک لە مێـــرووە کـــایرۆمونە وەرگـــرە نائاساییەکان توانایی ئەوەیان تێدا گەشە کردووە کە سـوود لە فێرۆمۆنەکـانی جـۆری تـری مێـروو وەربگـرن و وەک کـایرۆمۆن بـۆ خۆیـانی بەکـار بهێنن. قـالونچە و مێشـوولە دڕنـدەکان دەتـوانن فێرۆمۆنەکـانی قالۆنچەکـانی تـوێکڵی درەخت بناسنەوە، بۆ دیاریکردنی شوێنەکانیان سوودیان لێ وەربگـرن و وەکو نێچیر بیانخۆن. زەردەواڵەی مشـەخۆری خێزانـــی (*Braconidae*)، فێرۆمـــۆنی پێشـــگیریکردن لە هێلکەدانان کە کرمۆکەی مێشی سێو بەرهەمـی دەهێنێت، بـۆ دیـاریکردنی شـوێنی کرمـۆکەکە و خـواردنی وەکـو نێچیـر بەکار دەهێنێت[1].

---

[1] Klowden, Marc. J., Physiological Systems in Insects, 3rd. Edition, Academic Press is an imprint of Elsevier, London, 2013, p. 632.

ب- کایرۆمۆنی دوورکەوتنەوە لە دوژمن:

کـــایرۆمۆنی دوورکەوتـــنەوە لە دوژمـــن، زینـــدەوەرە کەڵکلێـوەرگرەکەی بـۆ کەمکـردنەوەی کـاریگەریی نەرێنیـی دوژمنێکـــی سروشـــتی بەکـــاری دەهێنێـــت. بەکارهێنـــانی کایرۆمۆنەکانی دوورکەوتنەوە لە دوژمن، لە چەند گرووپێکی پـــۆلێنراوی جۆراوجـــۆری زینـــدەوەران ســـەلمێنراوە، لەوانە بڕبڕەدارەکـان (شـیردەرەکان، وشـکاوییەکان، خشـۆکەکان و ماسـی) و نابڕبڕەدارەکـان (پـێ جومگەییەکـان، نەرمۆڵەکـان، چزودارەکـــان و خولاوەکـــان). تـــوێژینەوە لەســـەر ژیـــنگە ئاوییەکـان، بـۆ نمـوونە لەسـەر گیـانەوەرە گیرسـاوەکان (Zooplanktons)، دەریانخســـت دەشـــێت ئەم گیـــانەوەرە گیرسـاوانە وەڵامـی ئەو کایرۆمۆنـانە بدەنەوە کە لە کرۆمکەی مێشـوولەی دڕنـدە یـان ماسـییە گیرسـاوەخۆرەکانەوە پەیـدا دەبن. کاتێک کێچی دەریا (daphnia spp.) ڕووبەڕووی ئاوێک بکـرێتەوە کە کایرۆمۆنەکـانی زینـدەوەری دڕنـدەی تێـدا بێـت، کێچـی دەریـایەکە وەڵامـی کـایرۆمۆنەکە دەداتەوە، بەوەی لە کـایرۆمۆنەکە ڕابکـات و بەرەو قـووڵایی ئـاوەکە بـڕوات. ئەو کایرۆمۆنانەی زیندەوەرە دڕندەکان دەیگوازنەوە، دەشێت نەک هەر کـــاردانەوەی ڕەفتـــاری، بەڵکـــو کـــاردانەوەی فیسیۆلۆجییانەشـی لەسـەر زیندەوەرە نێچیرەکـان هەبێت. بـۆ نموونە سەلمێنراوە کە کێچی دەریا، هەندێک پێکهاتی شێوەیی (morphological) وەکـو دڕک، دڕکـی مـل و کـڵاوزری دروسـت دەکـات، بـۆ کەمکـردنەوەی مەترسـیی زینـدەوەرە دڕنـدەکان، ئەوەیـش کاتێـک ئەم کـێچە لە ئاوێکـدا بێـت، ئەو کایرۆمۆنـانەی تێدا بێت کە دڕندەکان دەیگوازنەوە، هەروەهـا ســـەلمێنراوە کایرۆمۆنەکـــانی دوورکەوتـــنەوە لە دوژمـــن، لە وردەزیندەوەردکان و قەوزەکانیشدا بوونیان هەیە.

وەکو لەم چەند نموونەیەی خوارەوە پیشان دراوە، دەشێت ڕووەکەکانیش هەندێک ئاوێتەی کیمیایی کە لە هەندێک مێرووە گیاخۆرەکان پەیدا دەبن، بۆ کەمکردنەوەی کاریگەریی نەرێنیی دوژمنە سروشتییەکانیان (مێرووە گیاخۆرەکان) بەکار بهێنن. زۆر لە توێژینەوەکان، دەریانخستووە پێ جومگەییە گیاخۆرەکان کاتێک ڕووەکەکان دەخۆن و هێلکەیان لەسەرد دادەنێن، لەم ڕووەکانەدا کاردانەوەیەکی بەرگرییانەی ڕاستەوخۆ و ناڕاستەوخۆ بەرانبەر بە گیاخۆرەکان دروست دەبێت. وەڵامدانەوەی بەرگرییانەی ڕاستەوخۆی ڕووەکەکان بەرانبەر ئەو ئاوێتە کیمیاییانەی پەیوەندییان بە گیاخۆرەکانەوە هەیە، دەشێت زیادبوونی زیندەپاڵەکانی دژی هەرسکردنی ڕووەک یان زیندەپاڵە ژەهراوییەکان بێت، یاخود دروستبوونی هەندێک پێکهاتی بەرگری وەکو دڕک، کوڵک یان لوو بێت. دەشێت زۆر جۆری ڕووەک بە شێوەیەکی ناڕاستەوخۆیانە وەڵامی هێرشی گیاخۆرەکان بدەنەوە، ئەوەیش بە بەرهەمهێنانی گەلێک ئاوێتەی هەڵمەزوو، کە دوژمنە سروشتییەکانی گیاخۆرەکان بۆ لای ڕووەکەکە ڕادەکێشێت. ئاوێتە هاندەرەکانی کاردانەوەی بەرگرییانەی ڕووەک بەرووودوا دەکەونە ناو لیکی گیاخۆرەکان، ناو هێلکەکان یان ناو دەردرواوی جۆگەهێلکە (oviduct). هەندێک لەو هاندەرانە ئاوێتەی کیمیایین، دەستنیشان کراون یان تەنانەت ناسینەوەی کیمیاییشیان بۆ کراوە. دەبێت ئەم ئاوێتە هاندەرانە بە کایرۆمونەکانی دوورکەوتنەوە لە دوژمن دابنرێن[1].

---

[1] Ruther, Joachim and co-workers. Rich in phenomena-lacking

ج- كایرۆمۆنی ڕەگەزی (سێکسی):

کـــایرۆمۆنی ڕەگەزی (سێکســـی)، ئەو کـــایرۆمۆنەیە کە زینـدەوەری وەرگـر بـۆ مەبەسـتی سێکسـی سـوودی لـێ وەردەگرێـــت. لە زۆر جـــۆری مێرووەکـــان، دۆزیـــنەوەی هاوسـەر بۆ جووتبوون لە ڕێی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکانەوە دەبێت. لە زۆر جۆر لە مێرووە گیاخۆرەکان، دەرکەوتووە ئەو ئـــــاوێتە کیمیـــــاییە هەڵـــــمەزوانەی کە لە ڕووەکە خـــانەخوێکەوە پەیـــدا دەبـــن، دەشـــێت بە شـــێوەیەکی ناڕاســـتەوخۆ کـــاریگەری لەســـەر پەیوەنـــدیی سێکســـیی مێرووەکان دروست بکەن، ئەوەیش لە ڕێی هاوکاریکردنی زیـادکردنی وەڵامـی مێـرووە نێرەکـان بـۆ ئەو فێرۆمـۆنە ڕەگەزییانەی مێرووە مێیەکان دروستی دەکەن یان بەڕەڵای دەکەن. لە هەندێک توێژینەوەی نوێدا، تەنانەت بەکارهێنانی ڕاســـتەوخۆی ئـــاوێتە هەڵمەزووەکـــانی خـــانەخوێ، بـــۆ دۆزینەوەی هاوسـەر بۆ جووتبوون پیشان دراوە. تەنانەت نێرەکانی پۆلە قالۆنچەیەکی قاوەیی لە لایەن ئەلکهولەکانی گەڵای ســـەوزەوە بـــۆ لای گەڵا ســـەوزەکە ڕادەکێشـــرێن. ســـەلمێنراوە کە نێرەکـــانی ئەم قـــالۆنچە قاوەییـــانە ئـــاوێتە هەڵمەزووەکانی ئەم گەڵا زیانبەرکەتوانە بەکار دەهێنن، بۆ دیاریکردنی شوێنی ئەو قالۆنچە مێیانەی ئەم گەڵایانە وەک خـــۆراک دەخـــۆن. لەم قالۆچـــانەدا ئـــاوێتە کیمیـــاییە هەڵمەزووەکـــانی ڕووەک، ڕاکێشـــەری ســـەرەکییانن و فێرۆمـۆنە ڕەگەزییەکـانیش یاریـدەری ئەم ئاوێتە ڕووەکییە هەڵمەزوانە دەبن، لە کاتێکدا خودی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکانی

---

in terms. A classification of kairomones, Chemoecology 12:161–167 (2002).)

ئەم قالۆچانە تەنها کەمێک ڕاکیشەرن یان تەنانەت ڕاکێشەر نین.

نموونەیەکی تر بۆ بەکارهێنانی بۆنەکانی خانەخوێ لە پەیوەندیی سێکسیدا، لە مشەخۆریی زەردەواڵەی جۆری 'Lariophagus distinguendus' دایە. لەم جۆرە زەردەواڵەیەدا هەردوو ڕەگەزەکە (نێر و مێیەکە) وەڵامی ئەو ئاوێتە هەڵمەزوانە دەدەنەوە کە لە دەردراوی خانەخوێکەیان بڵاو دەبێتەوە. لەبەر ئەوەی نێرەکان لە ماوەی ژیانیاندا نە هێلکە دەکەن، نە لەسەر خۆراکی خانەخوێ دەژین، تەنها بۆنەکانی 'ئاوێتە هەڵمەزووەکانی' خانەخوێ بۆ مەبەستە سێکسییەکان بەکار دەهێنن، واتا بۆ گەیشتن شوێنی نیشتەجێی مێیەکان.

لەم نموونانەدا ئاوێتە هەڵمەزووەکانی خانەخوێ، لە لایەن زیندەوەرە وەرگرەکان (کەلکلێوەرگرەکان) بۆ مەبەستە سێکسییەکان بەکار دەهێنرێت، کەواتە ئەم ئاوێتە هەڵمەزوانە لەگەڵ پێناسەی کایرۆمۆنە ڕەگەزییەکان دێنەوە.

د- کایرۆمۆنی کۆکردنەوە:

کایرۆمونی کۆکردنەوە، کایرۆمۆنێکە هەردوو ڕەگەزی زیندەوەرێک ڕادەکێشێت. لە ئەدەبیاتی مێرووەکاندا ئەوە زانراوە هەندێک جۆری مێروو، هەردوو ڕەگەزەکەیان وەڵامدانەوەیان بۆ کایرۆمۆنێک هەیە، دەشێت زۆر حاڵەتی لەو جۆرە بە نەدۆزراوەیی مابنەوە، چونکە توێژەران تەنها گرنگییان بە یەک ڕەگەزی جۆری مێرووەکان دابوو (بۆ نموونە دۆزینەوەی خانەخوێ لە لایەن مێرووە مێیە مشەخۆرەکان). ئەو کایرۆمۆنانەی دەبنە هۆی کۆکردنەوەی

ئەو زیندەوەرانەی کایرۆمۆنەکە وەردەگرن، دەتوانرێت بە کایرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە پۆلین بکرێن. زاراوەی کایرۆمۆنی کۆکردنەوە، لە لایەن لۆگرین هاوکارانی لە ساڵی ١٩٩٥دا داهێنراوە، بۆ ئەو ئاوێتە هەڵمەزوانەی لە گەڵای ڕووەکی سێوی کێوی دەهاتنە دەرەوە، هەردوو ڕەگەزەکەی قالۆنچەی ژاپۆنییان رادەکێشا. دەشێت مەبەستەکانی کۆکردنەوە بۆ باشتر سوودوەرگرتن بێت لە: سەرچاوەکانی خۆراک، دیاریکردنی شوێنی هاوسەرەکان یان بەشێک بێت لە ستراتیجی بەرگریکردنی جۆرێک لە مێروو. بەم جۆرە دەتوانین لە ڕێی کایرۆمۆنی گەڕان بە دوای خۆراک و کایرۆمۆنی ڕەگەزی یان کایرۆمۆمی دوورکەوتنەوە لە دوژمن، وردتر باسی فێرۆمۆنی کۆکردنەوە بکەین. لەگەڵ ئەوەشدا زۆر جار مەبەستی ڕاستەقینەی کۆکردنەوەیەک، بە نادیاری دەمێنێتەوە، بەڵام زاراوەی کایرۆمۆنی کۆکردنەوە، زاراوەیەکی گونجاوە، بۆ وەسفکردنی ئەم دیاردەیە[1].

[1] A- Ruther, Joachim and co-workers, Rich in phenomena-lacking in terms. A classification of kairomones, Chemoecology 12:161–167 (2002).
B- Loughrin, John., and co-workers. Volatile Compounds induced by Herbivory Act as Aggregation kairomones (For the Japanese Beetle , Popillia japonica Newman) . Journal of Chemical Ecology. Vol. 21, No. 10, 1457-1467, 1995.

فێرۆمۆنەکـان لەسـەر بنەمـای کاریگەرییـان لەسـەر زیندەوەری وەرگر، بۆ دوو گرووپ پۆلێن کراون: گرووپی فێرۆمۆنە هاندەرەکان کە کاریگەریی ڕەفتاریی ڕاستەوخۆ کورتخـایەن لە زینـدەوەری وەرگـردا دروسـت دەکەن، گرووپـی فێرۆمـۆنە دەسـتپێکەرەکان کە کـاریگەریی فیسیۆلۆجیی درێژخایەن لە زیندەوەری وەرگردا دروست دەکەن. لەبەر ئەوەی کایرۆمۆنەکـانیش وەلامـدانەوەی فیسـیۆلۆجییانە لە زینـدەوەرەی وەرگـردا دروسـت دەکەن، شتێکی گونجاوە کایرۆمۆنەکانیش پۆلێن بکەین بۆ دوو گرووپ، گرووپی کایرۆمۆنەکانە هاندەرەکان و گرووپی کایرۆمۆنە دەستپێکەرەکان.

یەکەم: کایرۆمۆنە هاندەرەکان:

کایرۆمۆنی هاندەر ئەو کایرۆمۆنەیە کە وەڵامدانەوەیەکی ڕەفتاری دەستبەجێی لە زیندەوەری وەرگری سوودمەند دەخولقێنێت. کایرۆمۆنەکـانی بە دوای خۆراکـدا گەڕان، دوورکەوتنەوە لە دوژمن، کایرۆمۆنی ڕەگەزی (سێکسی) و کایرۆمۆنی کۆکردنەوە بە کایرۆمۆنی هاندەر دادەنرێن.

دووەم: کایرۆمۆنی دەستپێکەرەکان:

کـایرۆمۆنی دەسـتپێکەر ئەو کـایرۆمۆنەیە وەڵامدانەوەیەکی فیسیۆلۆجییانە لە زیندەوەری وەرگری سوودمەندا دەخولقێنێت. ئەو کایرۆمۆنانەی لە بابەتی کایرۆمۆنەکانی دوورکەوتنەوە لە دوژمن باس کران، کە

گۆڕان لە شێوە (morphology) و سووڕی ژیانی کێچی دەریا (daphnia spp.)دا دەخولقێنن، بە دڵنیاییەوە بە کایرۆمۆنی دەستپێکەر دادەنرێن؛ هەروەها کایرۆمۆنە ڕەگەزییەکان (سێکسییەکان) کە هاندانی زیندەدروستکردنی فێرۆمۆن دەدەن، وەک لە جۆرە پەپوولەیەکی گەنمەشامی کە پێی دەڵێن 'earworm corn' پیشان دراوە، وەلامدانەوەی فیسیۆلۆجییانە لە زیندەوەری وەرگری سوودمەنددا دەخولقێنن، بە کایرۆمۆنی دەستپێکەر دادەنرێن[1].

٢- ئەلۆمۆنەکان (Allomones)

بێگومان ئەلۆمۆنەکان ناوێکی کۆیە و تاکەکەی ئەلۆمۆنە. لە سەرەتادا ئەلۆمۆنەکان لە لایەن نۆردلوند و لویس پێناسە کران. پێناسەکە بەم شێوەیە بوو: ئەلۆمۆنەکان ماددەی کیمیایین کە زیندەوەرێک دروستی دەکات یان دەستی دەکەوێت، کاتێک ئەم زیندەوەرە بە شێوەیەکی سروشتی بەر تاکێکی زیندەوەری جۆرێکی تر دەکەوێت، ئەوا لە زیندەوەری وەرگردا وەلامدانەوەیەکی ڕەفتاری یان فیسیۆلۆجی دەخولقێنێت کە بۆ زیندەوەری نێرەر گونجاوە، بەڵام بۆ زیندەوەری وەرگر گونجاو نییە. دواتر ئەلۆمۆن، دووبارە لە لایەن دیک و سابلیس پێناسە کرایەوە، پێناسەکە بەم شێوەیە بوو: ئەلۆمۆن، ئەلیلۆکیمیاییەکە کە پەیوەندییەکی توندی بە بایۆلۆجیی زیندەوەرێکەوە هەیە

[1] Ruther, Joachim and co-workers, Rich in phenomena-lacking in terms. A classification of kairomones, Chemoecology 12:161–167 (2002).

(زینـدەوەری ١)، کاتێـک ئەم زینـدەوەرە بەر زینـدەوەرێکی جۆرێکی تر دەکەوێت (زیندەوەری ٢)، ئەوا لە زیندەوەری وەرگردا وەڵامدانەوەیەکی ڕەفتاری یان فیسیۆلۆجی کە بۆ زینـــدەوەری ١ گونجـــاوە، نەوەک بـــۆ زینـــدەوەری ٢، دەخوڵقێنێـت. هەنـدێک لە ئەلۆمۆنەکـان کە زینـدەوەرێک بڵاویـان دەکـاتەوە، دەشـێت ئەو وردبیـنە زینـدەوەرانەی خانەخوێی زیندەوەرەکەن، دروستی بکەن. ئەو ئەلۆمۆنانەی زینـــدەوەرە دڕنـــدەکان دروســـتی دەکەن، بە شـــێوەیەکی سـەرەکی نێچیرڕاکێشـەرن. ئەو ئەلۆمۆنـانەی نێچیرەکـان دروســـتی دەکەن، بە شـــێوەیەکی ســـەرەکی دڕنـــدە دوورخەرەوەن[1].

ئەم پێناسـەیە ئـاوێتە دوورخەرەوەکـان و ژەهراوییەکـان دەگـرێتەوە، کە بەرگـری دژی هێـرش یـان تووشـبوون بە نەخۆشـیی درم (بـۆ نمـوونە، زینـدەئاوێتە ڕووەکیـیە ناسـەرەکییەکان) دابـین دەکەن، لەوانە دامرکێنەرەکـان، کە پێشـبڕکێکەرەکان دادەمـرکێنن (بـۆ نمـوونە دژەزینـدەکان)، ژەهرەکـانی مـار و دووپشـکە کە زینـدەوەرە نێچیرەکـان ژەهـراوی دەکـات. کـۆمەڵەیەکی تـر لە ئەلۆمـۆن هەیە، یارمەتیی زیندەوەرێک دەدەن بۆ ئەوەی لەدەست دڕندەکان ڕابکـات، وەکـو ئەو مەرەکەبەی کە زینـدەوەرە سـەرپێیەکان (cephalopoda) بۆ سەرلێشێوانی دڕندەکان بەکاری دەهێنن.

وێـــرای ئەوەی ئەلۆمۆنەکـــان وەک ئـــاوێتەیەکی دوورخەرەوە یان بەرگریکەرەوە کار دەکەن، دەتوانرێت بۆ

---

[1] Sbarbati A.. and Osculati F.. Allelochemical Communication in Vertebrates: Kairomones, Allomones and Synomones. Cells Tissues Organs 2006;183:206–219.

چارەسەرکردنێکی شارەزایانەی وەڵامدانەوەی ڕەفتارییانەی وەرگر بەکار بهێنرێن. نموونەی ئەو ئاوێتە کیمیاییانەی سەر بەو جۆرەی ئەلۆمۆنەکانن، ئاوێتە کیمیاییە فریودەرەکانن، کە نێچیر بۆ لای دڕندەی دروستکەری ئەلۆمۆنەکە ڕادەکێشن. ئەم بنەمایە لە ڕووەکە گۆشتخۆرەکان کاری پێ دەکرێت. سەرەڕای گەلێک ئاماژەی بینراو، ڕووەکە گیاگۆزەڵەکانی جۆری 'Nepenthes albomarginata'، ڕیشوویەک (گوڵینگەیەک) لە تووکی سپییان پێوەیە، بۆ ڕاکێشان و فریودانی نێچیر، ئینجا کردنی بە تەڵەوە. بێگومان نێچیرەکانی ڕووەکە گیاگۆزەڵەکان تەنها ژمارەیەکی زۆر لە مێرووی تەختەکالۆسن. هەندێک ڕووەکی گۆشتخۆری تر، تێکەڵەیەک لە شیلەی گوڵ و ئاماژە بۆنێک بەکار دەهێنن، بۆ ڕاکێشانی مێرووی نێچیر لە دوورییەکی زیاترەوە (بۆ نموونە، ڕووەکی گۆشتخۆری، جامی مەیموون و ڕووەکی گۆشتخۆری، زەلکاو) یان گەلێک ماددەی تواوەی ڕاکێشەر، بۆ فریودانی زیندەوەرە تاکخانەکان بەکار دەهێنن (بۆ نموونە ڕووەکی جۆری 'utricularia spp. و Genlisea spp.'). دەشێت ئەم ڕێگەیەی سەرەوە لە لایەن هەندێک کەڕووەوە بەکار بهێنرێن.

هەروەها دەکرێت ئەلۆمۆنەکان وەکو ئاماژە بن و بە شێوەیەکی ئاسایی لە پەیوەندیکردنی نێوان تاکەکانی یەک جۆر زیندەوەر بەکار بهێنرێن (بۆ نموونە وەک فێرۆمۆن)، بەڵام هێشتا دەتوانرێت لە لایەن زیندەوەرێکی جیاوازی نێرەرەوە بۆ بەرژەوەندیی خۆی بەکاری بهێنێت. نموونەیەک بۆ بەکارهێنانی ئاوێتەیەکی کیمیایی لاساییکەرەوەی ئەلۆمۆن بۆ هێرشکردن، ستراتیجی ڕاوکردنی جاڵجاڵۆکەی

بۆلاسە (bolas spider). مێیەی پێگەیشتووی ئەم جاڵجاڵۆکەیە، ماددەیەکی کیمیاییڕاکێشەر بڵاو دەکاتەوە، کە وەکو فیرۆمۆنی ڕەگەزی نێچیرە پەپوولەکانی وایە، بەم شێوەیە جاڵجاڵۆکەکە سوود لەو ڕەفتارەی زگماکییەی قوربانییەکانی کە دۆزینەوەی هاوسەرە بۆ جووتبوون وەردەگرێت. بێگومان قوربانییەکان پەپوولەی نێرن. جاڵجاڵۆکە ڕاوکەرەکە، تۆڕێکی تایبەت دروست دەکات کە پێی دەڵێن بۆلاس (bolas) و بە یەکێک لە قاچەکانی پێشەوەی هەڵیدەگرێت. ئەم تۆڕە لە گلۆلەیەکی لینج پێک هاتووە و دەزوویەکی بچووکی پێوە نووساوە. کاتێک نێچیرەکە لە جاڵجاڵۆکە فریودەرەکە نزیک دەبێتەوە، گلۆڵە لینجەکە بە دەوری نێچیرەکەدا دەجووڵێتەوە و دێت و دەچێت بۆ ئەوەی پێوەی بنووسێت و بیگرێت.

نموونەیەکی تر لەسەر لاساییکردنەوەی کیمیایی ئەلۆمۆنەکان، کە بە ڕوونی بۆ وەڵامدەر نەگونجاوە، لە نێوان گوڵەکانی ڕووەکی گیاسارمەیی و مێرووە پەردە باڵە هەڵاڵەدانەرەکانە (pollinator). ئەم گوڵە گیاسارمەییانە کە شیلەیان نییە، لاسایی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان و ئاماژە بینراو و هەستپێکراوەکان دەکەن، بۆ ڕاکێشانی جۆری تایبەتی لە مێرووە باڵ پەردەییەکان کە بە زۆری مێشەهەنگوینەکان و زەردەواڵەکانن. ئەم مێرووانە بە بۆنی مێشەگەنگوینەی پاکیزە و شێوەی گوڵەکان کە لە شێوەی مێروویییەکان دەچن، فریودەخۆن و مێرووە نێرە هەڵاڵەدانەرەکان لەسەر لێوەی (لێوچەی) بنەوەی گوڵەکان دەنیشنەوە و هەوڵی جووتبوونیان لەگەڵ دەدەن. لە ماوەی ئەم نیمچە جووتبوونانە مێرووە نێرەکان بەر تۆپەڵەهەڵاڵەکان دەکەون. تۆپەهەڵاڵەکان بەر سەر

یان سکی مێرووەکان دەکەون. دووبارە و چەندبارەبوونەوەی هەوڵەکانی جووتبوون لەگەڵ چەندین گوڵی هەمان جۆر، کاریگەرییان لەسەر پیتێن بە دەنکە هەلاڵە دەبێت. دەرکەوتووە کە بۆنی گوڵەکان لەم کارلێککردنەی نێوان مێرووەکان و گوڵەکاندا، ئاماژەیەکی ئەوپەڕی گرنگن بۆ هاندانی ڕەفتاری جووتبوون لە مێرووە نێرەکاندا.

پشتبەستنی بەهێزی مێرووە کۆمەڵایەتییەکان بە سیستمێکی پەیوەندیکردنی کیمیایی، دەرگای خستە سەر پشت بۆ ئەوەی مشەخۆرە یەک جۆر و مشەخۆرە جۆراوجۆرەکان سوود لەو ئاماژە کیمیاییانە وەربگرن. تێکەڵبوونی ئەو مێروروانەی لە مۆڵگەکاندا (هێلانەکاندا) پێکەوە دەژین، زۆر جار لاساییکردنەوەی ئەو ئاوێتە کیمیاییانەی تێدا ڕوو دەدات کە بە جۆرەکانی مێرووە کۆمەڵایەتییەکان تایبەتن. زۆر مێروو لەناو مۆڵگەکانی مێرووە کۆمەڵایەتییەکان دەژین و لە مۆڵگەکاندا دەبنە نێچیری ئەندامانی مۆڵگە یان دەبنە مشەخۆری سەرچاوەکانی خۆراک، یاخود تەنها لە سوودە کۆمەڵایەتییەکانی مۆڵگەکە بەهرەمەند دەبن، وەک پاراستنی لە دوژمنان. بۆ نموونە قالۆنچەی مێرووخۆری جۆری (*Myrmecaphodius excavaticollis*)، بە هۆی لاساییکردنەوەی ڕووپێستە هایدرۆکاربۆنەکانی مۆڵگەی خانەخوێ، دەچێتە ناو هێلانە مێروولەکانی جۆرەکانی (*Solenopsis* و *Iridomyrmex*). قالۆنچەکە بە ئازادی لەناو هێلانەکان دەجووڵێتەوە و لارڤای مێروولەکان و مێروولە مردووەکان و ئەو خۆراکانەی کە مێروولەکان لە هێڵنجهێنانەوە دەریدەدەنە دەرەوە، دەخوات. زۆر نموونەی

تری مێرووەکانی تەختەکالۆس و مێروولەکان زانراون، لەسەر ئەو مێرووانەی هێلانەکانی مێرووە کۆمەڵایەتییەکاندا لە ڕێی ئاوێتەی کیمیایی لاساییکراوەوە بەکار دەهێنن، هەروەها نموونەی لەو جۆرە تا ڕادەیەکی کەم لە هێلانەکانی مێشەهەنگوینە و زەردەواڵەکاندا هەیە[1].

٢- سینۆنۆمەکان (Synonomes)

لە سەرچاوەیەکدا سینونومەکان، بەم جۆرە پێناسە کراون: سینونومەکان ئەو ئاوێتە کیمیاییانەن کە سوودیان هەم بۆ نێردەرەکەیان و هەم بۆ وەرگرەکەیان هەیە.

لە سەرچاوەیەکی تردا بەم جۆرە پێناسە کراوە: سینۆنۆمەکان ئەو ئەلیلوکیمیاییانەن کە پەیوەندییەکی توندیان بە بایۆلۆجیی زیندەوەرێک هەیە (زیندەوەری ١)، کاتێک بەر تاکێکی زیندەوەری جۆرێکی تر دەکەوێت (زیندەوەری ٢)، ئەوا لە وەرگردا وەلامدانەوەیەکی ڕەفتارییانە و فیسیۆلۆجییانە دەخولقێنن، کە بۆ هەردوو زیندەوەری ١ و ٢ باش و گونجاوە. سینۆنومەکان ئەو ئاوێتە کیمیاییانەن کە بە شێوەیەکی ئەوپەری باش، چەمکی ئاماژەکردن لە نێوان دوو جیهانی زیندەوەردا بە ڕوونی دەردەبڕن. هەندێک لە سینۆنۆمەکان ڕاکێشەرن و هەندێکی تریان دوورخەرەوەن. بەزۆری سینۆنۆمەکان ئەو ئاوێتە کیمیاییانەن کە ئاگادارکەرەوەی مەترسین (بۆ نموونە ژەهراوێتیی ڕووەکێک)، هەروەها سینۆنۆمەکان دوای هێرشی مشەخۆرێک بەرهەم دێن، بۆ ڕاکێشانی ئەو دڕندە

[1] Kost. C.. . Chemical Communication. In book, Encyclopedia of Ecology. Edited by Jorgenson S.E.. and Fath. Brian D.. Elsevier B.V., 557-575. 2008.

سروشـــــتییەی کە مشــــەخۆرەکە دەخـــوات. بەگشـــتی، سـینۆنۆمەکان، ئـاوێتەی کیمیـایی هەڵـمەزوون (بـۆ نمـوونە ئاوێتەکانی هۆمۆتێرپینەکان (homoterpenes))[1].

نموونە بۆ سینۆنۆمەکان زۆرن، لەوانە بۆنی گوڵەکان کە مێرووە هەڵاڵەدانەرەکان ڕادەکێشن و سوود بە مێرووەکە و ڕووەکەکە دەگەیەنێـت، ئەو ئـاوێتە کیمیاییـانەی بەشـداریی کـارلێکردنە خـۆراکییە سـێ لایەنەکـانی نێوان ڕووەکەکـان و گیاخۆرەکـــــان و مێـــــرووە مشـــــەخۆرەکان دەکەن. زەردەواڵەکانی جۆری 'Trichogramma' کە مێروویەکی پەردە باڵی هەمەجۆرخۆرن، بەرەو ڕووەکی تەمـاتە ڕادەکێشـرێن، دەشـــێت ئەم جـــۆرە زەردەواڵانە، ڕووەکـــی تەمـــاتەکە بە خـانەخوێیەکی گونجـاو بـۆ مشـەخۆری بزانن. دارسـنەوبەرە زیـــان پێگەیشـــتووەکان ئـــاوێتە کیمیاییەکـــانی تێرپینەکـــان (trepenes) بەرهەم دەهێنن و قالۆنچەی توێکڵ ئەم تێرپینـانە وەک کایرۆمۆنەکـــان بـــۆ دۆزینـــەوەی ئەم دارســـنەوبەرانە بەکـاری دەهێـنن، پاشـــان هەمـــان ئەو تێرپینـانە زەردەواڵە مشـــەخۆرەکانی جـــۆری 'pteromalid hymenopterous' ڕادەکێشـن، دەبـن بە مشـەخۆری قالۆنچەکـان (دەیـانخۆن). لێـرەدا ئەم تێرپینـانە وەک سـینۆنۆمەکان کـار دەکەن، کە ســوود بە زەردەواڵە مشـــەخۆرەکان و دارســـنەوبەرەکان دەگەیەنن[2].

---

[1] Sbarbati A., and Osculati F., Allelochemical Communication in Vertebrates: Kairomones, Allomones and Synomones, Cells Tissues Organs 2006;183:206–219

[2] Klowden, Marc, J., Physiological Systems in Insects, 3rd. Edition, Academic Press is an imprint of Elsevier, London, 2013, p. 632.

٤- ئەنتیمۆنەکان (Antimones)

ئەنتیمۆنەکـان ئـاویتەی کیمیـایی نەگونجـاون، بـۆ ئەو زیندەوەرانەی بەرەلای دەکەن و بۆ ئەوانەشـی وەریـدەگرن. کاتێـک زینـدەوەرێک لە ژینگەیەکـی سروشـتیدا ڕووبەڕووی تـاکێکی زینـدەوەرێکی جیـاواز لە خـۆی دەبێـتەوە، ئەم ئەنتیمۆنـانە (ئـاویتە کیمیاییـانە) بەرهەم دەهێنێـت یـان بەدەستیان دهێنێت. ئەم ئاوێتە کیمیاییانە لە تاکی زیندەوەرە وەرگرەدا (مەبەست ئەو زیندەوەرەیە بەرهەمی دەهێنێت یان بەدەسـتی دەهێنێـت) وەڵامـدانەوەیەکی دوورخەرەوە لەو زینـدەوەرە تاکـانەی کە وەریـدەگرن و بـڵاوی دەکەنەوە، چالاک دەکات[1].

٥- ئەپنیونۆمەکان (Apneunomes)

وشـەی ئەپنیۆمـۆن لە ئەپنیـوم (a-pneum)ی گریکـی وەرگیراوە، کە بە مانای 'لە هەناسەکەوتوو یان بێگیان' دێت. ئەپنیومۆن لە سەرچاوەیەکی بێگیان دێتە دەرەوە و دەبێتە هـۆی کـاردانەوەیەکی ڕەفتارییـانەی یـان فیسـیۆلۆجییانەی سوودبەخش لە زیندەوەرێکی وەرگردا، بەڵام زیانبەخشە بۆ جـۆری تـری زینـدەوەر کە لەنـاو یـان لەسـەر مـاددە بێگیـانەکەن. زاراوەی ئەپنیومـۆن لە سـاڵی ١٩٧٦دا لە لایەن نۆردلونـد و لـویس پێشـنیار کـراوە. دواتـر لە ئەدەبیـاتی ئەلیلۆکیمیاییەکاندا هەندێک حاڵەتی دەگمەنی ئەپنیومۆنەکان دۆزرانەوە، بۆ نموونە ئاوێتەکانی هیکسانال (hexanal) و ٢- مەسیل-٢-بیوتانۆل (2-methyl-2- butanol) کە لە

---

[1] Abdl El-Ghany. Nasreen M., Semiochemicals for controlling insect pests. Journal of Plant Protection Research 59 (1). 2019.

پیسایی کەرویشک دێنە دەرەوە، مێشی لم ڕادەکێش بۆسەر پیساییەکە بۆ هێلکەدانان لەسەری[١].

زەردەواڵەی ئیکنیومـــۆن کە مێرووویەکـــی بچـــووکی مشـــەخۆرە لە جـــۆری 'canescens venturia'، گەراکـــانی لەسەر یان لە لەناو لاراڤای مێروومەکانی تردا دادەنێت. بۆنی ئـــاردی شـــوفان، زەردەواڵەی ئیکنیومـــۆن ڕادەکێشـــێت، لە کاتێکـــدا ئـــاردەکە خـــۆراکی ئەو مێـــرووە مشـــەخۆرەیە کە لەسەری دەژی. لێرەدا بۆنەکە سوودی بۆ وەرگرەکەی کە زەردەواڵەی ئیکنیومۆنی مشەخۆرە هەیە، بەڵام زیانبەخشە بۆ ئەو مێرووەی کە لەسەر ئاردی شوفانەکە دەژی، چونکە زەردەواڵەکە مێرووە مشەخۆرەکە دەخوات[٢].

---

[1]Dougherty, M.J., and co-workers, Identification of oviposition attractants for the sandfly Lutzomyia , longipalpis (Diptera: Psychodidae) in volatiles of faeces from vertebrates. *Physiological Entomology* (1995) 20, 23-32.

[2]https://www.slideshare.net/HarsimratDulai/insect-communication

بەشی هەشتەم
بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکان بۆ کۆنترۆڵکردن و قەڵاچۆکردنی ئافاتە کشتوکاڵی و ئاژەڵییەکان

پێش ئەوەی باسی بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکان بۆ کۆنترۆڵکردن و قەڵاچۆکردنی ئافاتە کشتوکاڵی و ئاژەڵییەکان بکەین، باشتر وایە لە دەستپێکدا پێناسەی ئافات بکەین. ئافات (pest) ئەو زیندەوەرەیە زیان بە زیندەوەرێکی تر دەگەیەنێت، کە بۆ مرۆڤ گرنگ بێت، دەشێت زیندەوەری دووەم خودی مرۆڤەکە بێت، یان زیان بەو ڕووەک و بەروبوومە کشتوکاڵییانە بگەیەنێت کە مرۆڤ دەیانچێنێت، یان ئەو ئاژەڵانەی بەخێویان دەکات. دەشێت ئافات ببێتە هۆی نەخۆشییەک، زیانێکی میکانیکی، گرفتێکی فیسیۆلۆجی، یان کەمبوونەوەی بەرهەم لە زیندەوەری خانەخوێدا (ژینەردا)، لە ئەنجامی ئەوەی ئافاتەکە لەسەر خانەخوێیەکە خۆی دەژێنێت.

ئافاتەکان زیان بە کشتوکاڵ دەگەیەنن، بە هۆی مشەخۆرییان لەسەر بەروبوومە کشتوکاڵییەکان و مەڕومالات، وەک پەپوولەی جۆری *'Argyresthia conjugella'* کە مشەخۆری سەر سێوی دارسێوە، پەپوولەی جۆری 'Anthonomus grandis' کە مشەخۆری سەر ڕووەکی لۆکەیە. ئافاتە کشتوکاڵییەکان، بەکتریا، کەڕوو، ڕووەک، ئاژەڵ،

مێــروو و ڤــایرۆس دەگــرێتەوە، کە زیـــان بە کشـــتوکاڵ دەگەیەنن[1].

مـاوەیەکی درێژە وڵاتـان بۆ چارەسـەرکردنی ئافاتەکـانی بەروبـــوومە کشـــتوکاڵییەکان دەرمـــانە قرکەرەکـــان (مێرووکوژەکان، ئافاتکوژەکان) بەکار دەهێنن. ئەم دەرمانە قرکەرانە لەناوبەری ژینگەن، مێرووە زیانبەخشـەکان کە لە قۆناغەکانی پێنەگەیشتندان دەکەنە ئامانج. لەبەر ئەوە وڵاتـان پێویسـتیان بە تەکنولۆجیـایەکی کـۆنترۆڵکردنی هەڵبژاردەیـی بـــوو، بـــۆ بەئامـــانجگرتنی مێـــرووە زیانبەخشـــەکان و کۆنترۆڵکردنیـــان، کە لەگەڵ ســـتراتیجەکانی بەڕێـــوبردنی یەکخـراوی ئافاتەکـان (Pest management Integrated) (IPM) بگونجێــت. هەروەهـــا 'IPM' پێشـــی دەڵـــێن "قەڵاچـــۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان" و بەو ناوەشەوە ناسراوە. لەم بەشەدا ئێمەش بۆ 'IPM'، قەڵاچۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان بەکار دەهێنین[2].

لە چەنـــد دەیەی ڕابـــردوودا شـــێوازی قەڵاچـــۆکردنی ئافاتەکان گۆڕانێکی گەورەی بەسەردا هات، لە پشتبەستن بە ڕۆژژمێـــری ســـاڵانە و بەکارهێنـــانە بەرفراوانەکـــانی مێرووکوژەکـانەوە، بۆ بەکارهێنـانی گەلێک شـێوازی زیـاتر یەکخـراو و زۆر کـاریگەرتر گـۆڕا. خـۆراکی بێمەترسـی و پاراسـتنی ژیـنگە و تێچـوونی زۆر و ئیـدارەدانی بەرگریـی ئافاتەکـــان، هەنـــدێک لەو هۆکـــارە ســـەرەکییانەن کە

---

[1] https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A2%D9%81%D8%A9_(%D9%83%D8%A7%D8%A6%D9%86_%D8%AD%D9%8A

[2] Gregg, Peter C., and co-workers. Advances in Attract-and-Kill for Agricultural Pests: Beyond Pheromones. Annu. Rev. Entomol. 2018. 63:453–70.

سیاسەتەکانی قەڵاچۆکردنی ئافاتەکان لە بواری کشتوکاڵی بازرگانیدا ئاراستە دەکەن. لە ئەنجامدا یەکخستنی ستراتیجە نەریتی و ڕەفتاری و بایۆلۆجی و کولتوورییەکانی قەڵاچۆکردنی ئافاتەکان، لەناو سیستەمەکانی قەڵاچۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان، تا دێت لە سەدەی بیستویەکەمدا، گرنگتر دەبێت.

دابینکردنی پێداویستەکانی ئەو زۆربوونە خێراییەی ژمارەی دانیشتوانی سەر گۆی زەوی و بەردەوامیدان بە دابینکردنی ئەم پێداویستییانە، لەگەڵ چاودێریکردنی ژینگەیی، ئەو ئەلنگارییە سەرەکییانەن کە ڕووبەڕووی کشتوکاڵی هاوچەرخ دەبنەوە. لەبەر ئەوە هاندانی پێشخستن و یەکخستنی ستراتیجە جێگرەوەکانی، قەڵاچۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان، بایەخێکی زۆری پێ درا و هەوڵێکی زۆر بە ئاراستەی بەچەمککردن و پەسندکردنی ئامراز و بۆچوونی نوێ درا.

تێگەیشتنێکی باشتر لە ژینگەی کیمیایی زۆر لە مێرووەکان، بوو بە هۆی ئەوەی زۆر لە ئاوێتەی کیمیایی ڕەفتارگۆڕ، بخرێتە ناو بەرنامەکانی قەڵاچۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان، کە ئەو وەختە هەبوون و لە بەردەستدا بوون. بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکان و / یان ئەلیلۆکیمیاییەکان وەک ئامرازگەلێکی چارەسەکردنی ڕەفتارییانەی ئافاتەکان، دەکرێت جێگرەوەی یان تەواوکەری بەرنامەکانی قەڵاچۆکردنی ئێستا بن و ببنە هۆی کەمکردنەوەی بەکارهێنانە بەرفراوانەکانی مێرووکوژەکان. بێگومان ئەم تاکتیکە پلەیەکی باڵا لە تایبەتمەندێتی دەستەبەر دەکات و زامنی بەئامانجەگرتنی مێرووە سوودبەخشەکان

دەکات، لەناو ئەو ناوچەیە یان دەورووبەری ئەو ناوچەیەی کە فێرۆمۆنەکان یان ئەلیلۆکیمیاییەکانی تێدا بەکار دێت. سەرەڕای ئەوەش تێچوونی کەم و کەمیی ژەهراویێتیی فێرۆمۆنەکان یان ئەلیلۆکیمیاییەکان، دەشێت بەرنامەکانی بەکارهێنانی ئەم فێرۆمۆنانە یان ئەلیلۆکیمیاییانە، بکەن بە بەرنامەی نموونەیی، بۆ ئەو ناوچانەی کە تووشی سستی ئابووری دەبن، بە هۆی کاریگەریی فەوتێنەری ئافاتەکان، کە کەمبوونی بەروبوومی کشتوکاڵی یان ئاژەڵی لێ دەکەوێتەوە. لە ئێستادا لەسەر ئاستی جیهان، ئامـاژە کیمیاییەکان (لەوانە فێرۆمۆنەکانی مێروەکان) بەردی بناغەی ستراتیجەکانی قەڵاچۆکردنی ئافاتەکانن و لە دژی گەلێک جۆر لە مێرووەکان بەکار دەهێنرێن[1].

بەکارهێنانی بەرفراوانی ماددە کیمیاییە دروستکراوەکان، دوای جەنگی جیهانیی دووەم، بۆ کۆنترۆڵکردنی ئافاتەکان لە سیستمە کشتوکاڵییەکاندا، جووتیارانی ڕزگار کرد لە زۆر کێشە و ئاڵۆزیی ئیدارەدانی قەڵاچۆکردنی ئافاتە پێ جومگەییەکان بەبێ بەکارهێنانی ئافاتکوژەکان، بەڵام بەکارهێنانی ئافاتکوژەکان گەلێک ئەنجامی مەترسیداری لێ کەوتەوە. ئەم ئەنجامە مەترسیدارانە ئەمانەی دەگرتەوە: ژەهراویبوونی مرۆڤ بە ئافاتکوژەکان، بە هۆی ڕاستەخۆ کەوتنە بەر ئەم ئافاتکوژانە، ژەهراویبوونی ناڕاستەوخۆی مرۆڤ لە ڕێی هەبوونی پاشماوەکانی ئافاتکوژەکان لە خۆراک و ئاودا و پیسبوونی ژینگەش لەسەر ئاستێکی بەرفراوان.

---

[1]Tewari, Sunil, and co-workers, Use of Pheromones in Insect Pest Management, with Special Attention to Weevil Pheromones, in Integrated Pest Management , D. P. Abrol (Ed), 2014, Elsevier Inc. pp.141-142

سەرەڕای ئەوانەش، بە هۆی زیادبوونی بەرگریی مێرووەکان بۆ ئافاتکوژەکان؛ زۆر لە ئافاتکوژەکان چیتر لە کۆنترۆڵکردنی مێرووە زیانبەخشە بەئامانجگیراوەکان کاریگەر نەبوون. لە سالی ١٩٣٨دا تەنها حەوت میروو و زچی (گەنەی) زیانبەخش، بەرگرییان بەرانبەر ئافاتکوژەکان هەبوو، بەلام لە سالی ١٩٨٤دا ئەم ژمارەیە بۆ ٤٤٧ مێروو و زچیی زیانبەخش هەڵکشا. بەرگریکردنی مێرووەکان دەبێتە هۆی چەندبارە بەکارهێنان و زیادکردنی بڕی ئافاتکوژەکان بەکارهاتووەکان، ئەمەش لە کۆتاییدا کەمبوونەوەی داهاتی بەروبوومی کشتوکاڵیی لێ دەکەوێتەوە، لەجیاتیی ئەوەی ئەم ئافاتکوژەکانە بڕی بەروبوومە کشتوکاڵییەکان زیاد بکەن یاخود بە جێگیری بیهێڵنەوە.

ئافاتکوژەکان بەزۆری مشەخۆرە سروشتییەکان و ئەو دڕندانەی مێرووە زیانبەخشەکان دەخۆن، دەکوژن؛ بەم جۆرە ئەگەرەکانی کۆنترۆڵکردنی بایۆلۆجیی سروشتییانەی ئافاتەکان کەم دەبنەوە. لابردن یان نەهێشتنی ئەم هۆکارە بایۆلۆجییانە دەبێتە هۆی بڵاوبوونەوەی ئافاتە لاوەکییەکان، ئەمەش بەکارهێنانی بڕی زیاتری ئافاتکوژەکانی لێ دەکەوێتەوە؛ هەروەها تا دێت نرخی دروستکردن و داهێنانی ئافاتکوژی نوێ و تێچووی تاقیکردنەوە لەسەر بەکارهێنانیان، بۆ ئەوەی بزانرێت بۆ بەکارهێنان دەست دەدەن، بەرز دەبێتەوە.

لە ڕابردوودا لە ڕێی جێبەجێکردنی ستراتیجەکانی، قەڵاچۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان بەکارهێنانەکانی مێرووکوژەکان و مۆرانەکووژەکان بۆ کۆنترۆلکردنی مێرووە زیانبەخشەکان، لە ژمارەیەکی زۆر حاڵەتدا کەمی کرد. هەرچەندە جێگرەوەکانی ئافاتکوژەکان بۆ کۆنترۆڵکردنی زۆرینەی ئافاتە مێروویی و مۆرانەییەکان، بە ئاسانی دەست

ناکەون، بەڵام پێشخستنی زیاتری قەڵاچۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان، بەشێکی دەکەوێتە سەر پێشخستنی بەرهەمەکانی کۆنترۆڵکردنی ئافاتەکان، کە لە ڕووی ژینگەییەوە زۆر پەسەند بن. لە حاڵەتی زیاتر کەمترکردنەوەی بەکارهێنانی مێرووکوژەکان، دەبێت توێژینەوەکان بۆ پێشخستنی جێگرەوەکانی ئەم مێرووکوژانە چڕتر و فروانتر بکرێن[1].

بۆ نموونە بەنگلادێش، وڵاتێکی کشتوکاڵیی هەژارە، بەروبوومی دانەوێڵەییەکەی ٦٠,٨٣٪ سەرجەمی بەرهەمی ناوخۆیی (GDP) کشتوکاڵییەکەی پێک دەهێنێت. کێشەی ئافاتە کشتوکاڵییەکان یەکێکە لە کۆسپە گەورەکانی بەردەم بەرهەمهێنانی بڕێکی زۆرتر لە بەروبوومە کشتوکاڵییەکان. بەنگلادێش ساڵانە نزیکەی ٣٠٪ی بەروبوومە کشتوکاڵییەکانی بە هۆی ئافاتە کشتوکاڵییەکان و نەخۆشییەکانەوە لەناو دەچێت. جووتیارەکانی بەنگلادێش چۆن بەسەر کێشەکانی مێرووە زیانبەخشەکاندا زاڵ دەبن؟ لە بەنگلادێش جووتیاران دەرمانە مێرووکووژە دروستکراوەکان بۆ قڕکردنی مێرووەکان بەکار دەهێنن، چونکە ئەم دەرمانە مێرووکوژانە بە ئاسانی دەست دەکەون، هەرزانن، زۆر پیش خراون، بە ئاسانی بەکار دەهێنرێن و کاریگەرییەکانیشیان خێرایە. لەگەڵ ئەوەشدا بەکارهێنانی مێرووکوژەکان لە زۆر حاڵەتدا دەبێتە هۆی کوشتنی مێرووە پی جومگەییەکان، کە بەشداری لە پیتین بە دەنکە هەلاڵە و کوشتنی جاڵجاڵۆکە و قالۆنچەکانی ناو خاک دەکەن. سەرەڕای ئەوەش بەکارهێنانی نازانستییانەی

[1] Kirsch, Philipp. Pheromones: Their potential role in control of agricultural insect pests. American Journal of Alternative Agriculture. Volume 3. Numbers 2 and 3. 83-97. 1988.

مێرووکوژەکان دەبێتە هۆی سەرهەڵدانی چەندین کێشە، وەکو پەیداکردنی بەرگری لە لایەن مێرووە زیانبەخشەکان بەرانبەر بە دەرمانە مێرووکوژەکان، دروستبوونی گەلێک مەترسی بۆ سەر ژینگە و سەلامەتیی خۆراک. پاشماوەی مێرووکوژەکان لەگەڵ ئاودا دەڕۆن، بە تایبەتی بۆ ناو مەرەزەکانی برنج و کاریگەریی ژەهراوییان لەسەر ئەو ئاوەی دانیشتوانی ناوچەکە دەیخۆنەوە و ئەو خۆراکەی دانیشتوان دەیخۆن، دەبێت. هەروەها بەکارهێنانی هەڕەمەکی و نازانستییانەی مێرووکوژەکان چەندین کێشەی لێ دەکەوێتەوە، وەکو پەیداکردنی بەرگری لە لایەن مێرووە زیانبەخشەکان و دووبارە دەرکەوتنەوەی هەندێک مێرووی زیانبەخش. لەبەر ئەوە لەم وڵاتەدا باشترین چارەسەر بۆ کێشەی ئافاتە کشتوکاڵییەکان کە مێرووە زیانبەخشەکانیش دەگرێتەوە، بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکانە[1].

لە ئێستادا فێرۆمونەکان بۆ کۆنترۆڵکردنی زۆر جۆر لە جۆرە سەرەکییەکانی ئافاتە کشتوکاڵییەکان دیاری کراون، وەکو کۆنترۆڵکردنی مێروولە، قالۆنچە، زەردەواڵە و مێرووە سپییەکان، کە ئافاتی کشتوکاڵین.

بەکارهێنانی فێرۆمۆنە مێروویییەکان لە قەڵاچۆکردنی ئافاتەکاندا

دەکرێت بەکارهێنانە کردارییەکانی فێرۆمۆنەکان لە قەڵاچۆکردنی ئافاتەکان، بۆ ئەو هەنگاو یان قۆناغانەی خوارەوە دابەش بکرێن:

---

[1] Md. Azharul Islam, Pheromone Use for Insect Control: Present Status and Prospect in Bangladesh. Int. J. Agril. Res. Innov. & Tech. 2 (1): 47-55, June. 2012.

ا-، له کردارەکانی چاودێریکردن و ڕووماڵکردنی مێرووە زیانبەخشەکان (ئافاتەکان)، تەڵە بۆ گرتنیان و دۆزینەوەیان دابنرێت.

ب- چاودێریکردنی ئاستەکانی بەرگریی مێرووەکان بۆ مێرووکوژەکان، بە هۆی بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکان وەک ڕاکێشەر، بۆ گرتنیان و پشکنینیان.

ج- هەڵفریواندنی مێرووەکان بۆ هێنانیان بۆ ئەو ناوچانەی کە مێرووکوژی پێدا کراوە.

د- هەڵفریواندنی مێرووەکان بۆ هێنانیان بۆ ئەو ناوچانەی کە نەخۆشخەرەی تێدا بڵاو کراوەتەوە، ئینجا بڵاوبوونەوەی نەخۆشییەکە لە ڕێی تاکەکانەوە، بەناو هەموو مێرووە زیانبەخشەکاندا.

ه- ڕاوکردنی بەکۆمەڵی مێرووەکان، بە هۆی فێرۆمۆنەکانەوە، بۆ کەمکردنەوەی ژمارەیان.

و- تێکدان و پەکخستنی پەیوەندیکردنی نێوان مێرووەکان، لە ڕێی دژەپێکردنی فێرۆمۆن بۆ ناو کەشوهەوای ناو مێرووەکان. بۆ نموونە کاتێک فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان لە لایەن جووتیارانەوە بەکار دەهێنرێن، کرداری جووتبوون لە نێوان مێرووەکاندا تێک دەچێت، ئەمەش دەبێتە هۆی کەمبوونەوەی ژمارەی مێرووەکان، بە هۆی کەمبوونەوەی کرداری جووتبوون لەناو مێرووەکاندا.

بێگومان هەریەکێک لەو قۆناغانەی سەرەوە، بە درێژی لە سەرچاوەکاندا باس کراون، بەڵام ئێمە تەنها قۆناغەکانمان خستەبەرچاوی خوێنەر و خوێنەر دەتوانێت بۆ

بەدەستهێنانی زانیاریی زیاتر، سەرچاوەکانی تایبەت بەم قۆناغانە بخوێنێتەوە[1].

فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان کە لە زۆرینەی حاڵەتەکاندا نێرەکانی مێرووەکان بۆ لای مێیە پاکیزەکان ڕادەکێشن، بە شێوەیەکی بەرفراوان لە بەرنامەی قەڵاچۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان بەکار هاتووە، بە تایبەتی بۆ مێرووە پوولەکە باڵەکان (Lepidoptera). بەکارهێنانی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان بۆ ڕاوکردنی بەکۆمەڵ و تێکدانی جووتبوونی مێرووەکان، کەمبوونەوەیەکی بەرچاوی مێرووە زیانبەخشەکانی لێ دەکەوێتەوە؛ هەروەها فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکرنەوە و کۆکردنەوە لە بەرنامەی قەلاچۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان بەکار دەهێنرێن. ڕاوکردنی بەکۆمەڵ، بە بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە، زۆر سەرکەوتووە، چونکە ئەم فێرۆمونانە نێرە و مێیەکانی مێرووەکان بەیەکەوە کۆ دەکەنەوە، کە ڕاوکردنیان ئاسانتر دەکات و ژمارەیەکی زۆرتر ڕاو دەکرێن و بەتەلەوە دەبن. ستراتیجەکانی بەکارهێنانی ڕاوکردنی بەکۆمەڵ و تێکدانی جووتبوونی مێرووە زیانبەخشەکان بە هۆی فێرۆمۆنەکانەوە، بەکارهێنانی مێرووکوژە نەریتییەکان کەم کردووەتەوە، ئەمەش بووەتە هۆی ئەوەی جۆرێک لە ئیدارەدانی ئافاتەکانی بەروبوومە کشتوکاڵییەکان دابین بکرێت، کە بەردەوام بێت و دۆستی ژینگەش بێت[2].

---

[1] Kirsch. Philipp. Pheromones: Their potential role in control of agricultural insect pests. American Journal of Alternative Agriculture. Volume 3. Numbers 2 and 3. 83-97. 1988

[2] Rizvi. Syed Arif Hussain. and co-workers. Latest Developments in Insect Sex Pheromone Research and Its Application in Agricultural Pest Management . Insects 2021. 12. 484.

فەرهەنگۆک

Accessory	یاریدەدەر، سەربار، زیادە
Aggregation	کۆکردنەوە
Alarm	ئاگادارکردنەوە، وریاکردنەوە
Allelochemical	ئەلیلۆکیمیایی
Allomone	ئەلۆمۆن
Ant	مێروولە
Antimone	ئەنتیمۆن
Apneumone	ئەپنیومۆن
Aphid	مێشگەزۆ، شیلەمژە
Bark beetle	قالۆنچەی توێکڵ
Beaver	سەگاو
Bedbug	شەوگەز
Bee	هەنگ، مێشەهەنگوین
Benzene	بەنزین، شلەیەکی زوو هەڵمیووی بێڕەنگە، لە نەوت و قەترانی خەڵووز بەدەست دەهێنرێت
Biocontrol	زیندەکۆنترۆڵکردن
Breeding substrate	ماکی بەخێوکردن یان زاوزێکردن
Brood	کرمۆکە
Brownian movement	جوولەی براونی

Bulb	سەلک
Cephalopoda	سەرپێیەکان، پێ سەران
Chemical code	کۆدی کیمیایی، شفرەی کیمیایی
Chemical molecule	گەردی کیمیایی
Chromatographic method	ڕێگەی کرۆماتۆگرافی
Code	کۆد، شفرە، پەرلە
Coleptera	کالان باڵەکان
Colony	مۆلگە، هێلانە
Communication	پەیوەندیکردن
Corridor	دالآن
Cronicle	شاخۆچکە
Dendrite	لقەدەمارەخانە
Desert wood louse	کەرەکەوڵە، ئەسپێی دار، خلێرەی بیابان
Deterrent	پێشگیریکەر
Drone	هەنگی نێر، مێشەهەنگوینی نێر
Enzyme	ئەنزیم
Epithelium	دەرپۆشەشانە
Fruit fly	مێشی مێوە
Funeral	تەرم، تەرمی، ڕێورەسمی ناشتن، ئاهەنگی بەخاکسپاردن
Ganglion	دەمارە گرێ، گرێی دەمار
Gene	جین
Genetic engineering	ئەندازەیی بۆماوەیی، بۆماوە ئەندازە
Gland	ڕژێن
Glomerulus	گلۆلە، گرمۆلە

Gross Domestic Product	سەرجەمی بەرهەمی ناوخۆیی
Growth regulator	گەشە ڕێکخەر
Hamster	هامستەر، مشکێکی ڕەسەنی ئەورووپا و باکووری ئاسیا
Hindgut	پاشە ڕیخۆڵە، ڕیخۆڵەی دواوە
Host	خانەخوێ، ژێنەر
Hormone	هۆرمۆن
Information	زانیاری
Ion	ئایۆن
Insect	مێروو
Insecticide	مێرووکوژ
Integrated	یەکخراو، یەکگرتوو
Kairomone	کایرومۆن
Larvae	لارڤا
Lepidoptera	پولەکە باڵەکان
Molecule	گەرد
Morpheme	بچووکترین بەشی واتاداری وشەیە
Nerve cell	دەمارە خانە، خانەی دەماری
Neuron	دەمارەخانە
Oilseed rape	شەلەمی ڕۆنی
Olfactory	بۆنی
Olfactory sense	هەستی بۆنکردن
Organic compound	ئاوێتەی ئەندامی
Oviduct	جۆگەهێلکە
Pest	ئافات
Phoneme	فۆنیم: بچووکترین دەنگی زمانە کە مانای وشەیەک لە وشەیەکی تر جیادەکاتەوە

Pesticide	ئافاتکوژ
Pheromon	فێرۆمۆن
Physiology	فیسیۆلۆجی، کارئەندامزانی
Pollinator	هەڵاڵەدانەر
Primer pheromone	فێرۆمۆنی دەستپێکەر
Pygidial	پاشەڵی، سەر بە پاشەڵ
Queen signal	ئاماژەی شاژن
Receptor	وەرگر، وەرگرە
Recognition	ناسینەوە
Recruitment	خستنەکار، ئەرکدارکردن
Rectal sac	ڕێکەتوورەکە
Releaser pheromone	فێرۆمۆنی هاندەر
Resin	ڕاتنج
Secretion	دەردان
Semiochemical	ئاماژەی کیمیایی
Synomone	سینۆمۆن
Sensilla	ئەندامۆچکەی هەست، هەستۆکە،
Sense organ	ئەندامی هەست، ئەندامی هەستکردن
Sex	ڕەگەز، توخم
Sex attractant	ڕەگەزراکێشەر
Signal	ئاماژە
Soldier	سەرباز
Species	جۆر
Spider	جاڵجاڵۆکە
Spiny lobster	کوللەی دڕکاویی دەریایی
Squirrel	سمۆرە
Steroid	ستێرۆید
Stinkbug	مێرووە بۆگەنە

Swarm	پوورەی هەنگ
Swarming	پوورەدان
Termites	تەختەکالۆس، مۆرانە، دارخۆرە
Terpene	رۆنی عەتری
Territorial	ناوچەیی، هەریمی
Thrip	میرووی شیلەمژە
Tibial	لوولاک
Tibial gland	رژینە لوولاک
Touch	هەستی دەستلیدان یان بەرکەوتن
Toxin	تۆکسین (ژەهری رووەکی، ژەهری زیندەوەری)
Trail	شوینپی
Trailing	شوینپیهەلگرتن
Unsaturated hydrocarbon	هایدروکاربۆنی ناتیر، ئەو هایدروکاربۆنەیە کە بەندی هاوبەشی دوانی یان سیانی لە نیوان گەردیلە کاربۆنە تەنیشتیەکەکانیدا هەیە.
Venom	ژەهری گیاندار (وەکو مار و هەنگ)
Vocabulary	وشەدان
Volatile	هەلّەمەزوو، زووهەلّمیوو
Vole	مشکی دەشتی یان ئاوی
Vomeronasal organ	ئەندامی گاسنە ئیسکی لووت
Wasp	زەردەوالّە

مرۆڤ تەنها جۆری بوونەوەرە کە زمانی پەیوەندیکردنی تایبەت بە خۆی هەبێت، بەڵام زیندەوەرانی دیکە بۆ پەیوەندیکردن و گۆڕینەوەی زانیاری لەگەڵ یەکتری ڕێگەی تری تایبەت بە خۆیان هەیە، ئەم ڕێگەیەش دەردان، یان بڵاوکردنەوەی هەندێک ئاوێتەی کیمیاییە، کە بۆن و تامی تایبەتیان هەیە، دەشێت کاتێک زیندەوەرێک، تام یان بۆنی ئەو ئاوێتە کیمیاییانە دەکات، بیانناسێتەوە و لە مانا و ئاماژەکانیان بگات و بکەوێتە ژێر کاریگەرییانەوە...



ISBN 978-87-94196-75-8





دەزگای چاپ و پەخشی سەردەم

Sardam Printing & Publishing House

2022